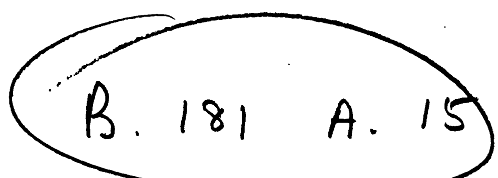

B. 181 A. 15

HISTOIRE

DE LA

PHILOSOPHIE MODERNE

DANS SES RAPPORTS

AVEC LE DÉVELOPPEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE

OUVRAGE POSTHUME

DE

FERNAND PAPILLON

Publié sur le désir de sa famille

PAR

CHARLES LÉVÊQUE

Membre de l'Institut

AVEC UNE NOTICE BIOGRAPHIQUE

CONTENANT DE NOMBREUX EXTRAITS DES MÉMOIRES PERSONNELS DE L'AUTEUR

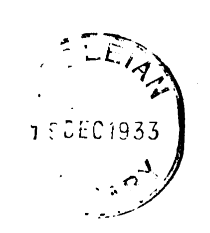
TOME SECOND

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET CIE

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1876


LEIAN
1 DEC 1933

INTRODUCTION

DES CARACTÈRES GÉNÉRAUX DU MOUVEMENT PHILOSOPHIQUE AU XVIIIe SIÈCLE.

Quand on considère le XVIIIe siècle dans son ensemble, on est frappé tout d'abord de ce qui le distingue du siècle précédent. La société, les mœurs et la littérature y ont un caractère manifestement différent. Le signe de ce temps, c'est l'esprit révolutionnaire travaillant et séduisant un monde élégant, poli, frivole et sceptique. La pensée humaine à l'époque de Louis XIV est noble, grave, créatrice, originale, féconde. Au siècle suivant, le labeur et l'investigation sont fréquemment détournés de leur voie normale, et mis au service de passions d'un autre ordre. Ceux qu'on appelle alors les philosophes se donnent pour mission d'exposer en langage vulgaire et sans voiles les doctrines audacieuses, timidement et discrètement produites dans les âges précédents. Sous le persiflage spirituel de la littérature il y a une insurrection redou-

table, comme sous l'apparente insouciance du public il y a une inquiétude dévorante.

. . . .

Sans manquer de respect à la mémoire de celui qui nous a donné l'*Esprit des Lois*, il est permis de dire que ce qui a fait le principal succès de cet illustre écrivain, c'est la concision piquante et la clarté admirable de son style, c'est l'art toujours vif et pénétrant avec lequel il expose ses idées bien plus que la nouveauté de celles-ci. En somme Montesquieu n'est que le théoricien d'une pratique déjà existante, et le vulgarisateur de vérités et de maximes depuis longtemps établies. Il a une merveilleuse sagacité critique dans le développement et l'interprétation des faits historiques, économiques et juridiques, mais il n'a point le génie qui découvre les profonds et éternels rapports de l'ensemble. Là où il est le plus original, dans la théorie des climats, il emprunte encore beaucoup à Hippocrate et à Bodin.

Moins spirituel, moins délié, et en même temps moins circonspect et moins judicieux, mais plus sensible et plus éloquent, l'auteur de l'*Émile* et de la *Nouvelle Héloïse* manque également de grande originalité. C'est un publiciste d'un immense talent pour s'approprier et traduire les idées qui circulent déjà, mais sans force pour inventer. C'est un raisonneur vigoureux, encore que souvent égaré par les sophismes de son esprit faux et les dérangements de son corps malade, mais ce n'est pas un penseur. C'est un admi-

rateur exalté des beautés et des charmes de la nature qu'il a peints avec des couleurs exquises. C'est un historien passionné des drames et des orages du cœur qu'il a représentés en traits de feu; mais si tout cela contribue de quelque façon à l'éducation morale et à l'agrément d'une nation, cela ne sert pas à y répandre le goût de réfléchir, à y affermir la sévère discipline de l'âme, ni surtout à y faire briller d'un plus vif éclat le flambeau de la philosophie et de la science.

Nous professons autant de sympathie qu'il convient pour Voltaire, esprit universel, à qui rien n'était étranger, qui aborda tout, depuis la physique mathématique jusqu'au théâtre et à l'histoire, et qui reste un de nos premiers prosateurs. L'amour profond et réel de l'humanité qui fut une de ses vertus rachète la légèreté souvent bien frivole de certaines de ses productions. Le bon sens supérieur qu'il montre dans ses écrits les plus célèbres compense le caractère superficiel et étroit de son dogmatisme philosophique. Mais comment excuser son empressement à recueillir l'héritage de Bayle, son ardeur à railler les plus belles gloires de la France, à dénigrer Descartes qu'il ne comprenait point, à critiquer avec tant de malveillance les travaux de Buffon et d'autres naturalistes de l'école de Leibniz? Il avait toutes les qualités et tous les défauts de son temps, dont il est la fidèle et vivante image. C'est pour cela que ses contemporains l'ont acclamé, et c'est pour cela aussi que la postérité est obligée de lui être beaucoup moins favorable. Elle reconnaît les services qu'il a rendus en agrandissant le

prestige du nom français. Elle lui tient compte de ses bons sentiments, mais elle ne saurait lui donner place dans la phalange des bienfaiteurs ou des donateurs de l'esprit.

C'est dans le théâtre et dans le roman que Voltaire a montré le plus de supériorité et de philosophie. Les autres dramaturges de son temps font voir d'autres qualités que lui, mais des qualités qui ne sont pas de nature à faire pâlir celles des dramaturges du siècle précédent. Beaumarchais, avec tout son esprit, est bien au-dessous de Molière; Racine et Corneille restent infiniment supérieurs à Voltaire et à Crébillon.

Cependant les romanciers du XVIIIe siècle n'ont pas de rivaux parmi leurs prédécesseurs. Lesage, en France, Fielding, Richardson, Sterne, Swift, en Angleterre, sont des créateurs éminents. *Gil Blas*, *Tom Jones*, *Clarisse Harlow*, *Tristram Shandy*, *Gulliver*, comptent parmi les œuvres les plus fortes et les plus attachantes de la littérature moderne, bien que les idées n'y soient pas aussi élevées ni les personnages aussi nobles que dans les productions analogues du XVIIe siècle.

Moins ironique que La Bruyère, moins chagrin que Pascal, moins cruel que La Rochefoucauld, Vauvenargues est un esprit de même famille, écrivain pur, philosophe généreux, moraliste ferme et doux, d'une mélancolique sérénité; Duclos, Champfort, Rulhière, Rivarol, à la fois hommes de lettres et gens du monde, écrivent comme lui, sur les mœurs, avec plus de vivacité mordante et amère.

Fontenelle, il faut bien le reconnaître, malgré l'agré-

ment de son style infiniment ingénieux et parfois subtil, la clarté qu'il répand sur les questions les plus difficiles et la finesse de ses jugements, Fontenelle n'est qu'un vulgarisateur. Il n'a rien légué d'original à la science, ni à la philosophie. Il n'a fait que les traduire pour le public dans une langue souvent pleine de charme. Soit qu'il expose les connaissances astronomiques, soit qu'il raconte l'histoire des savants et apprécie avec une compétence judicieuse et toujours égale leurs œuvres les plus diverses, soit qu'il disserte ou fasse disserter les esprits célèbres sur mille questions de littérature ou d'histoire, c'est un écrivain dont les talents méritent beaucoup d'hommages, c'est un savant dont l'érudition étonne, mais ce n'est pas un inventeur.

On en peut dire autant de Condorcet.

L'art du XVIIIe siècle diffère de celui du XVIIe autant que les sociétés des deux siècles diffèrent l'une de l'autre. Boucher, Watteau, Lancret, Chardin, Greuze, Latour, Fragonard, Falconet, font des choses jolies, fines, charmantes, quelquefois sceptiques et licencieuses, dont la destination est de plaire et de divertir; mais ils ne se préoccupent en rien d'élever l'âme par le spectacle du beau et la reproduction de nobles scènes.

Diderot, Lessing, Winckelmann, sont les principaux théoriciens de l'esthétique.

Outre la critique d'art, une autre critique d'un caractère moins calme et moins élevé s'introduisait dans la littérature et y prenait une place importante. C'est la critique littéraire proprement dite.

Voilà quels étaient les écrivains qui se faisaient lire

et admirer de la société du XVIIIe siècle. Voilà les œuvres qui la passionnaient, l'inspiraient et faisaient l'objet de ses conversations les moins frivoles. La plupart des auteurs que nous avons cités étaient connus alors sous le nom de philosophes, et ils étaient les maîtres écoutés et acclamés de l'opinion publique. La philosophie avait le pas sur tout le reste, et tout le monde y voulait être initié et se flattait de l'être. Au siècle précédent on entendait être philosophe sans affectation, sans vanité et sans bruit, et on l'était vraiment. Au XVIIIe siècle, c'est l'inverse. On se pare du mot avec pompe et jactance, mais on n'a point la chose. Rien n'en témoigne mieux que le récit de ce qui se passait à Paris dans les salons de Mme du Deffand, de Mme Geoffrin, de Mme Helvétius, ou à la table du baron d'Holbach. Les gens d'esprit n'y manquaient pas. Certes les femmes pouvaient s'y mesurer avec les hommes dans les controverses les plus difficiles, et de fait, les discussions sur les objets les plus graves y étaient aussi libres que vives; mais cette fièvre de nier et de détruire, et surtout de nier et de détruire en riant et en plaisantant, est-elle l'indice d'un dogmatisme sérieux et avouable?

Qu'est-ce donc, au fait, que cette philosophie qui avait alors tant de succès à table, dans la presse et dans les salons? Il est fort difficile de la nommer. Dans la forme, c'est une association confuse d'empirisme emprunté à Hume, de sensualisme emprunté à Locke, d'atomisme grec, etc. Au fond et au vrai, c'est un ensemble de négations expéditives qui n'a rien de com-

mun avec la philosophie. Il y aura lieu plus loin d'exposer et de caractériser le système empirique de Hume, et de citer le sensualisme de Locke, qui n'est pas un système, puisqu'il ne résout qu'un problème particulier; mais il ne peut être question de donner place dans ce livre à la philosophie du XVIII[e] siècle. Dans sa teneur générale elle n'enferme et n'exprime aucune idée nouvelle, aucune vérité spéculative. C'est beaucoup moins une doctrine métaphysique de l'univers, d'ailleurs renouvelée de l'antiquité, qu'une pierre à aiguiser des armes contre la religion et l'ordre social. C'est une collection de formules et d'arguments à l'usage des destructeurs et des révolutionnaires, ce n'est point un effort de l'esprit pour comprendre et expliquer les problèmes du monde et de la destinée. En fait, la philosophie populaire du XVIII[e] siècle, qu'on a tant représentée comme le dernier mot de la raison, a ce caractère de n'en procéder en aucune façon. Elle procède du sentiment. Quand les libres penseurs d'alors affirmaient que tout est matière, ils ne donnaient pas du tout la conclusion d'une dissertation réfléchie et scientifique, ils protestaient, à leur manière, contre la tyrannie des dogmes de l'Église et de l'École [1].

1. « Quelle distance des idées d'un Pascal, d'un Malebranche, qui avaient les premiers familiarisé la langue française avec les recherches philosophiques, à la philosophie telle qu'on la trouve en France vers le milieu du XVIII[e] siècle. On sent parfaitement que, loin d'être l'expression sincère de l'esprit français, cette philosophie procède d'une surexcitation passagère, produite par la marche du résultat scientifique, qu'elle résulte d'une sorte d'ivresse et d'entraînement dans la lutte ardente contre le préjugé. A d'autres époques, le peuple français avait suivi des esprits d'un caractère élevé, profonds et méditatifs dans leur essor puissant; maintenant il prêtait l'oreille à un persiflage qui semblait n'avoir rien de sacré, à une plaisanterie

Un certain mot cependant qui revient souvent dans leurs écrits pourrait donner à croire qu'ils avaient eu quelque conception originale. C'est le mot *nature*. Loin de prouver le caractère original de la philosophie du XVIII[e] siècle, ce mot en atteste une fois de plus l'étroite liaison avec les préoccupations sentimentales du public. La conception de la nature a été la grande et perpétuelle illusion du XVIII[e] siècle. Tout le monde a aimé alors la nature et a cru y trouver le salut et la paix. Les auteurs de romans se plaisent à décrire les spectacles de la nature réelle. Il ne s'agit pas pour eux de l'univers ni de ses harmonies grandioses. Il s'agit d'une nature locale et restreinte, de la campagne, des forêts, des vallons, des sources, des prairies, des fleurs : c'est un phénomène très-singulier que ce goût subit et excessif d'un monde corrompu et blasé pour les simplicités et tranquillités de la vie champêtre, goût un peu platonique dans la réalité, mais qui déborde dans les livres. En même temps que le public montre ces

légère qui fêtait sa victoire sur des préjugés pleins de sens... Nous nous trouvons ici comme chez les Anglais, en présence d'une foule considérable qui se mêle de philosopher, attirée par les faciles idées du sens commun. Nécessairement cette foule devait être d'autant plus grande que l'empire de la mode et de la société avait toujours été plus puissant chez les Français. Il n'y avait personne qui ne se crût en droit d'avoir et d'énoncer une opinion en fait de questions scientifiques, depuis que la science s'était dépouillée de son air scolastique, de sa langue technique, de son sérieux pédantesque, de ses investigations abstruses. Quiconque était incapable de penser par soi-même ne laissait pas de se tenir pour autorisé, par ses relations de société avec les têtes pensantes, à soutenir ses idées, et de travailler à inonder le siècle de lumière. Ce n'est pas dans les écoles que la philosophie était enseignée ; on l'apprenait dans le monde, elle réclamait bien moins les réflexions solitaires du penseur que la fréquentation des salons, où régnait la grâce des femmes, où étincelaient les saillies des beaux esprits. » (Ritter, *Hist. de la phil. mod.*, trad. Challemel-Lacour, t. III, pag. 171 et suiv.).

prédilections pour la nature sensible, et que les utopistes prêchent le retour aux mœurs candides et primitives, les philosophes et les moralistes inventent une nature abstraite qui n'a que le défaut de ne signifier rien. Que cette conception, dont tous les écrits de ce siècle sont remplis, émane du besoin d'éliminer Dieu et la Providence, ou de la conviction que la nature est une réalité déterminée, toujours est-il qu'elle est le symbole et le caractère de la philosophie populaire au XVIII[e] siècle. Tout le monde explique tout par la nature. C'est un mot qui se prête à tout. Mais ce n'est qu'un mot.

Ce qui n'est pas un mot, ce qui est une chose réelle et éternellement digne de respect, c'est la générosité des intentions et des sentiments qui animaient les écrivains auxquels nous venons de faire allusion. Ils croyaient bien sincèrement travailler à l'amélioration du genre humain en aidant la société à s'armer de pied en cap contre le passé. Ils étaient convaincus qu'ils préparaient une ère de prospérité et de bonheur en renversant les anciennes et séculaires autorités pour y substituer l'empire d'un droit nouveau. Nous ne rechercherons pas jusqu'à quel point le joug du passé peut-être utilement secoué dans l'ordre social. Mais nous dirons que dans l'ordre intellectuel qui seul nous occupe ici, l'œuvre de ces auteurs n'a pas été un progrès.

Ce qui est digne d'admiration encore, c'est que, en dépit de la légèreté et de l'irrévérence du siècle, le goût des choses de l'esprit n'avait point disparu. Les gou-

vernants surtout, comme au siècle précédent, aimaient à reconnaître et à saluer la souveraineté de l'intelligence plus absolue que celle du trône. Les princes qui venaient à Paris, le roi de Danemarck, celui de Suède, l'empereur d'Autriche, le tzar Paul Ier, allaient visiter les savants et se faisaient honneur d'assister aux séances des académies. C'est au roi de Danemarck que d'Alembert dit en 1768, en pleine Académie : « Le plus grand bonheur d'une nation est que ceux qui la gouvernent soient d'accord avec ceux qui l'instruisent. » C'est devant Joseph II que Lavoisier démontra, en 1777, les propriétés asphyxiantes de l'acide carbonique.

Louis XV fut plein de sollicitude pour les sciences. C'est grâce à lui que Bernard de Jussieu put appliquer sa méthode dans les plantations du jardin de Trianon. Il envoyait à Linné des graines cueillies de sa main royale. Un grand nombre de voyages et d'explorations scientifiques furent entrepris à son instigation. Le régent faisait des expériences de chimie avec Homberg. Frédéric Ier, qui d'électeur de Brandebourg devint roi de Prusse, fonda une académie à Berlin. Frédéric le Grand, après lui, appela dans cette ville les savants et les philosophes les plus éminents du siècle, qu'il traita comme des amis. Ceux qui ne pouvaient se rendre auprès de lui recevaient des marques de sa munificence. Il envoya son frère à Montbard pour voir Buffon, et lui remettre des porcelaines allemandes sur lesquelles il avait fait peindre l'histoire du Cygne. Le grand naturaliste qui avait reçu des présents de la reine

d'Angleterre et d'autres souverains, la visite du roi de Danemarck, etc., fut aussi distingué par Catherine de Russie. La célèbre impératrice exprima le désir que le jeune fils de Buffon lui portât à Pétersbourg le buste de l'auteur de l'*Histoire naturelle*. Une académie avait été fondée dans cette ville, quelques années auparavant, en 1724, par Pierre le Grand. En 1739, le roi de Suède chargea Linné et Alstrœmer d'en organiser une à Stockholm. Et plus tard lorsque Linné mourut, Gustave III voulut prononcer lui-même l'oraison funèbre de l'illustre botaniste.

Georges III, roi d'Angleterre, fut le promoteur des grands voyages de Cook.

Le prince de Conti s'occupait d'astronomie ; le duc de Chaulnes, le comte de Lauraguais, le chevalier de Louville, faisaient des recherches dont les résultats comptent parmi les plus importants de ceux que les mémoires de l'Académie ont enregistrés. Des magistrats comme Lamoignon de Malesherbes, Joubert du Bosc, Dionis du Séjour, etc., consacraient, avec soin, leurs loisirs à la culture des sciences.

Tous ces encouragements aux scienes sont très beaux et font beaucoup d'honneur aux monarques et aux grands.

L'activité scientifique, ainsi honorée et stimulée, donna de mémorables résultats. Les découvertes du XVIIIe siècle, moins grandes que celles du XVIIe, accrurent cependant le trésor des connaissances de faits importants.

En astronomie, ce sont la mesure précise de plu-

sieurs portions du méridien terrestre, l'observation des deux passages de Vénus sur le soleil en 1761 et 1769, l'invention des lunettes achromatiques, de l'octant et du cercle répétiteur, la construction de cartes de la lune pouvant servir à la détermination des longitudes en mer, la découverte d'Uranus, et surtout les admirables travaux de Bradley, concernant l'aberration des étoiles et la nutation de l'axe terrestre. En mécanique, c'est l'établissement du principe de d'Alembert.

En physique, ce sont les découvertes qui constituent la science de l'électricité, et démontrent l'identité de cette force avec celle qui produit la foudre du ciel. En chimie, c'est la décomposition de l'air, de l'eau et du gaz carbonique, la découverte des vrais corps simples.

En 1750 et en 1751, le marquis de Chabert avait visité par ordre du roi les côtes de l'Amérique septentrionale. En 1766, Bougainville partait sur la frégate *la Boudeuse*, pour aller découvrir plusieurs de ces archipels de la mer du Sud, qui devaient constituer bientôt, sous le nom de *Polynésie*, une nouvelle partie du monde. Il planta le drapeau français sur des terres où Cook n'arriva qu'après lui. Kerguelen, accompagné de deux savants, Rochon et d'Agelet, visita aussi les terres australes, et d'Agelet apporta à l'Académie, au retour de cette exploration, une suite intéressante d'observations. Ce courageux savant repartit plus tard avec La Peyrouse, dont il partagea la fin malheureuse. Borda, marin, géomètre et physicien, exécuta, en 1775, sur

la Boussole, un voyage scientifique non moins utile à la connaissance du globe.

D'Anville, Buache, Lemonnier, perfectionnaient en même temps la cartographie.

Ces résultats sont assurément intéressants et remarquables. Il est facile de voir cependant qu'ils n'ont ni le caractère général et abstrait, ni la grandeur simple des résultats obtenus au XVII[e] siècle. Une nouvelle preuve de la prédilection des savants du XVIII[e] siècle pour les questions d'ordre concret, c'est l'œuvre à laquelle se rattachent les noms de Hume, d'Adam Smith, de Quesnay et de Turgot.

A ces études se rattache une création philanthropique des plus honorables, celle du système d'éducation des sourds-muets. Peiresc, l'abbé de l'Épée et Sicard en sont les principaux auteurs.

Tel est l'épanouissement extérieur de la civilisation et de la production intellectuelle à cette époque; oublions maintenant cet appareil et cette décoration, laissons les mœurs et les hommes, détachons nos regards de l'éclat, et fermons nos oreilles aux bruits du monde, pour rechercher sous les agitations turbulentes et les confuses mêlées du siècle l'activité effective de l'entendement, le progrès réel de l'esprit. L'activité de l'entendement, le progrès de l'esprit, ah! il n'en faut pas chercher la trace dans les œuvres qui ont le plus remué la société du XVIII[e] siècle, et dont nous avons caractérisé plus haut les principales. Ceux qu'on appelait alors des philosophes n'ont guère concouru à augmenter la puissance ou la dignité de la philosophie,

et s'ils ont émancipé, comme on le dit, la vérité, ils n'ont certes pas émancipé l'intelligence! Et c'est peut-être pour cela que cette émancipation sociale, drame pénible au dénoûment lugubre, n'a pas produit tous les résultats qu'on en attendait. Quoi qu'il en soit, rien n'est plus contraire à la philosophie que ce qu'on appelait de ce nom dans le public. La marche vraie de l'esprit s'est effectuée en dehors de cette capiteuse atmosphère; elle s'est accomplie presque aussi majestueuse et lente qu'au XVIIe siècle, dans une région sereine dont la paix n'a été que rarement troublée par les fêtes ou les orages du dehors. Les hommes qui ont été alors l'honneur et la gloire de l'invention, dans la philosophie et dans les sciences, ont peu connu, peu pratiqué la société sceptique et voluptueuse de ce temps. Du moins les exceptions sont rares. Ceux qui étaient nés pour penser, et qui y ont trop vécu, comme Diderot, y ont perdu, hélas! la moitié de leur grandeur et de leur force, et c'est ici le cas de répéter que la place du philosophe n'est pas dans les cours ni dans les salons, ni dans les théâtres, ni dans aucun des endroits où l'on oublie l'austère dignité de la vie!

Il y a dans la philosophie sérieuse et dans la science du XVIIIe siècle, comme dans celles du XVIIe, trois tendances, trois directions, trois genres de mouvements, et ces mouvements sont la continuation de ceux de l'âge précédent. Il y a une doctrine d'expérience immédiate, une doctrine d'analyse et une doctrine d'intuition. En d'autres termes, on y retrouve l'esprit de Galilée, celui de Descartes et celui de Leibniz. Seule-

ment ce siècle altère tout. L'expérience immédiate y devient de l'empirisme absolu, l'analyse y prend souvent des proportions abusives, l'intuition s'y égare parfois dans la chimère.

Hume est le philosophe qui a le plus contribué à convertir la méthode expérimentale en empirisme absolu

Gray, Dufay, Nollet, Œpinus, Franklin, Musschenbroek, héritiers de la méthode italienne, du sagace empirisme de l'Académie de Florence, font les découvertes les plus intéressantes concernant l'électricité. Spallanzani, disciple aussi des écoles d'Italie, tire de l'observation persévérante des phénomènes de la vie, entreprise sans doctrine et sans idée préconçue, les conclusions les plus originales et les plus capitales.

Tandis que la physiologie animale s'enrichit ainsi des découvertes de Spallanzani, Fontana, Réaumur, Hales et Duhamel agrandissent la physiologie des plantes. C'est l'empirisme qui découvre à Watt la machine à double effet, à Jenner la vaccine, et à Montgolfier les aérostats.

Ce qui caractérise cette école empirique, c'est de s'en tenir aux révélations immédiates de l'expérience en dehors de toute conception générale, et de professer un scepticisme absolu concernant tous les principes qui, comme ceux de spontanéité, de causalité, de déterminisme et de continuité, sont des certitudes spéculatives, c'est de ne voir que la surface et la juxtaposition des choses.

L'influence de l'esprit cartésien au XVIIIe siècle est

aussi nette que puissante et féconde. Elle paraît dans toutes les sciences : astronomie, mécanique, physique, chimie, histoire naturelle descriptive.

Dans les premières, c'est-à-dire dans celles qui comportent manifestement et pleinement l'application du déterminisme mathématique, Descartes, Newton et Huygens ont alors des disciples et des successeurs d'un mérite éminent : d'Alembert, Bernouilli, Euler.

L'Académie des sciences de Paris, fidèle à ses traditions, reste purement cartésienne. On a imaginé, il est vrai, au XVIII[e] siècle, une opposition, une différence entre la physique cartésienne et la newtonienne. Cette opposition n'est pas plus réelle que celle qu'on a prétendu établir entre Descartes et Newton, et nous avons montré précédemment ce qu'il fallait penser de cette dernière. En fait, les dissentiments qui se produisirent au XVIII[e] siècle entre les cartésiens et les newtoniens ne portent que sur des détails d'ordre secondaire et ne touchent ni à la doctrine ni à la méthode. En fait, le développement des sciences physico-mathématiques, dans cette époque, est la continuation régulière des travaux qui, au siècle précédent, avaient ramené la physique à la géométrie et à la mécanique. Bref, l'Académie des sciences, pleinement cartésienne au XVII[e] siècle, l'est encore au XVIII[e]. L'esprit qui l'anime, c'est l'esprit de doute, de discussion, de précision et d'investigation. Elle aimait les observations et les expériences, et en faisait comme Descartes et Newton. Mais, comme eux aussi, elle se laissait guider par un système, celui d'étudier analytiquement les phénomènes, et de

les ramener à des facteurs mécaniques. Elle se servait, pour employer un mot de Fontenelle, de « cette infinité de vues » que Descartes avait données aux physiciens. Enfin, et c'est une autre expression de Fontenelle, elle osait penser.

Dans la chimie et l'histoire naturelle, l'esprit d'analyse, c'est-à-dire l'application des procédés de division, de dénombrement et de mesure aux éléments variés qui constituent les espèces chimiques et vivantes, n'est pas moins profitable au progrès de la philosophie naturelle. Condillac, métaphysicien nul, n'entend et ne reçoit rien de la doctrine de Descartes. Logicien pénétrant, il en comprend et il en développe la méthode avec tant de netteté, de clarté et de persévérance, qu'on peut le considérer comme le théoricien écouté et suivi de l'analyse au XVIIIe siècle. En fait, c'est l'enseignement immédiat de Condillac qui provoque le chimiste à faire des analyses exactes et à déterminer la nature et les rapports des éléments constitutifs des corps, les naturalistes à dessiner et à préciser l'importance des signes sur la connaissance desquels ils établissent des nomenclatures et des taxonomies, les médecins à essayer un pareil travail pour les maladies et à instaurer des nosologies. C'est un des traits les plus frappants du mouvement scientifique au XVIIIe siècle, que cette activité de l'esprit analytique dans toutes les directions. En mécanique et en physique mathématique, d'Alembert, Clairaut, S'Gravesande, Cavendish, Coulomb, Euler, Lagrange, Bernouilli appliquent l'analyse. En zoologie et en botanique, Tournefort,

Linné, les Jussieu, appliquent l'analyse. En minéralogie, Werner, Romé de Lisle, Haüy, appliquent l'analyse. En médecine, Vogel, Sagar, Sauvage, Cullen, Pinel, appliquent l'analyse. En chimie, Geoffroy, Margraf, Macquer, Black, Cavendish, Scheele, Bergmann, Priestley, Lavoisier, appliquent l'analyse condillacienne, c'est-à-dire cartésienne. Et tout en séparant, en dissociant par des procédés rigoureux les éléments de la réalité, les facteurs simples des phénomènes complexes, tous sont préoccupés d'en voir, d'en saisir, d'en apprécier les rapports mensurables, les connexions déterminées, les hiérarchies fixes. C'est la flamme toute pure de l'esprit cartésien qui embrase le leur.

Ce qu'il y a de remarquable et de piquant dans ce développement des analyses, c'est que ceux qui en sont les ouvriers ont le sentiment très-net de ce qu'ils exécutent. Ils sentent et ils savent qu'ils ne sont pas des empiriques fidèles à la tradition italienne; ils ont une égale répugnance pour la métaphysique vers laquelle nous verrons incliner les disciples de Leibniz. Ils entendent très-expressément appliquer l'analyse; ils le disent et ils le répètent sur tous les tons, ils citent constamment les maîtres de l'analyse : Descartes, qu'ils connaissent trop peu; Locke et Condillac, qu'ils apprécient trop. Cette dernière observation a une certaine importance. En effet, les auteurs dont nous parlons ont une tendance à croire que le mouvement analytique date de Locke, et surtout de Condillac, auxquels ils attribuent presque l'honneur d'avoir inventé

la méthode qui porte ce nom. Ils ne voient pas que ce mouvement est de beaucoup antérieur, et que les systèmes analytiques sont depuis Descartes en état d'évolution continue et d'incessant progrès. Ils oublient très-volontiers qu'avant eux il y a eu des chimistes, des botanistes, des zoologistes, des médecins s'inspirant des mêmes conceptions, poursuivant les mêmes desseins. Ils ignorent, comme Condillac lui-même, qui faisait semblant de l'ignorer, que la méthode analytique est une invention cartésienne. Mais cela ne change rien au caractère fondamental des travaux qui leur ont valu autant de gloire qu'ils ont procuré de vérités à la science.

Indépendamment de ces applicateurs du cartésianisme aux sciences de la nature, le XVIIIe siècle en a d'autres plus fidèles encore, si c'est possible, à l'esprit de Descartes. Ce sont d'éminents ecclésiastiques comme le père Buffier et le père André, dont la vie tranquille et sainte s'est écoulée loin du tumulte ; de vertueux et illustres magistrats comme d'Aguesseau, ou encore de studieux et fins esprits comme l'abbé Terrasson et l'abbé de Lignac, qui montrent un zèle éclairé non-seulement pour défendre Descartes, mais aussi pour attaquer ceux qui soutiennent une autre philosophie que la sienne. Tous ces écrivains, comme Condillac lui-même, sont cartésiens par leurs qualités comme par leurs défauts, par le goût de l'ordre, de la clarté, de la netteté, par une ferme adhésion aux principes les plus généraux de la métaphysique et de la théodicée de Descartes. Malheureusement ils ne comprennent pas, ils critiquent ce

qui procède de l'esprit d'intuition et de synthèse, et ils dédaignent le passé. Ils substituent à l'excès de l'érudition une ignorance presque absolue de toute philosophie antérieure au XVIIe siècle. Cette disposition, qui servait à la fois les intérêts de la paresse et ceux de l'orgueil, est beaucoup moins fréquente chez les disciples de Leibniz dont nous allons maintenant parler.

Les philosophes que nous regardons comme constituant la lignée intellectuelle de Leibniz font voir des principes identiques aux siens sur presque tous les points de la philosophie de la nature et de la philosophie de l'esprit. Ils n'en diffèrent que par l'opinion qu'ils expriment en théodicée. On ne remarque pas assez l'unanimité singulière avec laquelle les écrivains de cette époque, même ceux qui professent le déisme le plus constant et le plus sincère, tendent à y substituer et à faire intervenir dans leurs disquisitions ce qu'ils appellent la *nature*, c'est-à-dire une force universelle et souveraine, en quelque sorte individualisée, et qui tient les rênes du gouvernement des substances. La littérature du siècle est, comme nous l'avons déjà remarqué, envahie par ce mot. Les moralistes en font abus comme les métaphysiciens, et c'est par où ils sont de leur temps et se trompent, et c'est par où ils payent tous, les plus excellents comme les plus médiocres, les uns avec une docilité irréfléchie, les autres avec un empressement extravagant, leur tribut au septicisme dont les germes remplissaient l'atmosphère. Les leibniziens paraissent même plus prédisposés que les cartésiens à subir cette influence. Ces philosophes ne sont pas carac-

térisés seulement par l'affinité de leurs idées avec celles de Leibniz, ils le sont encore par leur opposition aux tendances cartésiennes. Il est très-curieux de voir avec quel ensemble ils se prononcent contre la méthode analytique, contre le mécanisme de la vie, contre l'automatisme des bêtes, contre ce qu'on pourrait appeler le *mathématisme* de la nature qui est la grande conception de Descartes. Ils emploient tous les mêmes arguments pour réfuter les classifications, les taxonomies, les nomenclatures, les analyses, dans la zoologie et dans la botanique aussi bien que dans la chimie et dans la médecine. Ils critiquent avec une ardeur persévérante tout ce qui leur paraît contraire à l'idée de la nature qui ressort d'une intuition immédiate de ses harmonies, tout ce qui leur semble mettre en péril, par un morcellement sans raison, l'homogène et indissoluble vitalité du tout. Jamais l'analyse et la synthèse ne se livrèrent pareil combat. Diderot proteste avec autant de force que Gœthe contre l'abus des mesures et des calculs ; Buffon et Bonnet s'appliquent à démontrer l'inanité des systèmes de Linné ; Bordeu s'emporte contre les chimistes et les anatomistes, entre autres contre Rouelle, qui analysent les organes vivants pour étudier la vie, et contre les nosologues qui classent les maladies comme des êtres ; d'Alembert se plaint que Diderot, dans un bizarre opuscule, le *Rêve de d'Alembert*, ait fait de lui, cartésien pur, un leibnizien fervent ; Condillac et Réaumur argumentent contre Buffon. Voltaire et Mme du Châtelet s'accordent en toutes choses excepté en philosophie : il est si newtonien, qu'il en devient sans

s'en douter cartésien ; elle l'est si peu, qu'elle se rapproche de Leibniz ; il écrit avec irrévérence que « toute la *Théodicée* de Leibniz ne vaut pas une expérience de Nollet [1] » ; elle consacre, en 1740, à l'exposé des idées de Leibniz un ouvrage remarquable, les *Institutions de physique*, rédigé d'après les livres de Leibniz et de Wolff, et qui développe tout ce que le premier a resserré en condensant tout ce que l'autre a étendu. Ce livre a, pour nous, une importance particulière en ce qu'il est le premier ouvrage publié en France sur Leibniz, et probablement celui où les contemporains ont puisé la connaissance des principes de ce philosophe. Il sera beaucoup pardonné à la savante marquise pour ce rôle glorieux d'institutrice philosophique qu'elle a joué au XVIII[e] siècle, d'autant plus qu'elle n'y propageait qu'une philosophie excellente, au moins relativement à celle des salons.

En tout cas, le mouvement des sciences naturelles sous l'influence des idées leibniziennes est très-remarquable. Il est moins accusé, moins net au premier coup d'œil que celui qui s'est opéré sous l'influence des idées cartésiennes, mais il n'est ni moins effectif, ni moins progressif.

En fait, la philosophie de Leibniz pénètre, vivifie et meut toute la biologie moderne, de même que celle de Descartes est la principale inspiratrice des travaux sur le monde inorganique. Le penseur de Hanovre est arrivé comme nous l'avons démontré, par voie méta-

1. Lettre à M. M***, 13 mars 1739, t. XXX, édition Dupont et Bossange, p. 387.

physique, aux trois conceptions fondamentales que voici : 1° La vie, en son essence énergétique, est profondément distincte du mécanisme. Elle est l'attribut d'une substance qui, au fond, ne diffère pas de la substance générale des choses. En d'autres termes, les propriétés vitales ne sont ni des propriétés mécaniques ou physiques plus ou moins transformées, ni des attributs d'une archée ou d'une âme distincte du corps. Intermédiaire à l'iatromécanisme de Descartes et à l'animisme de Stahl, que Leibniz combat également, le vitalisme leibnizien fait disparaître les deux doctrines opposées en les rectifiant dans une catégorique et définitive conciliation ; 2° la vie totale des organismes est la somme des vies particulières d'une infinité d'organismes infiniment petits, c'est-à-dire chaque vivant est une agglomération de myriades de vivants, d'unités de substance animée ; 3° les organismes forment une échelle continue.

Frédéric Hoffmann, disciple immédiat et docile de Leibniz, est l'intermédiaire entre le métaphysicien de Hanovre et tous les médecins ou physiologistes ultérieurs qui ont adopté le vitalisme. Haller, Bordeu, Brown, Bichat, tous ces biologistes expliquent les activités de la vie, les phénomènes de la santé et de la maladie par des forces plus ou moins analogues à celles dont nous puisons le sentiment immédiat au dedans de nous-mêmes. Ils admettent la spécificité, l'autonomie de la vie. Ils repoussent l'animisme comme le mécanisme. Haller et l'*irritabilité*, Bordeu et la *sensibilité*, Brown et l'*excitabilité*, Bichat et les *propriétés vitales*

proviennent en ligne directe de la physiologie leibnizienne, et l'histoire des travaux de ces quatre grands hommes est l'histoire même de la physiologie et de la pathologie générales au XVIIIe siècle. Il importe en effet de ne pas confondre ces travaux ayant pour objet la connaissance des énergies et des ressorts de la vitalité, avec les expériences des Spallanzani et des Fontana, dont le seul dessein est l'établissement de la physiologie spéciale et descriptive des fonctions.

Parallèlement à cette lignée de physiologistes et de médecins, nous en reconnaissons une autre, collatérale, et formée de naturalistes qui développent les idées leibniziennes touchant l'ensemble et la corrélation des espèces vivantes dans le temps et dans l'espace et l'évolution du globe : Buffon, Bonnet, Pallas, Daubenton, Camper, Blumenbach.

. . . .

C'est ainsi que les doctrines transformistes ont pris naissance au sommet de la philosophie leibnizienne.

. . . .

On a vu qu'il y a au XVIIIe siècle, en dehors des cartésiens exclusivement préoccupés de science, d'analyse et de mesures, des cartésiens d'un caractère plus élevé qui perpétuent la tradition et les idées du maître en ce qui concerne l'âme et Dieu. Il y a de même, en dehors des naturalistes leibniziens, des philosophes d'un esprit plus transcendant et plus religieux qui adoptent et défendent les belles conceptions de Leibniz sur la pensée et la divinité ; Haller et Bonnet en particulier sont des âmes candides et pure, svivement convaincues et noble-

ment éprises de la majesté du Créateur et des certitudes de la vie éternelle. L'Académie de Berlin, leibnizienne en majorité, comme l'Académie des sciences de Paris était cartésienne, mit aussi sa gloire à développer et à fortifier la doctrine du penseur de Hanovre. Oui, si l'on faisait le compte de ceux qui, dans ce siècle trop peu connu, ont reçu avec joie et précieusement conservé le trésor des plus pieux sentiments de l'âme humaine, et de ceux qui ont marqué de l'indifférence ou de l'hostilité à l'endroit de ces dogmes sacrés, on verrait que les premiers l'emportent de beaucoup. Aussi rien n'est plus faux que l'opinion qui fait de la majorité des écrivains et des penseurs d'alors une association d'insurgés contre les vérités à la défense desquelles un Platon, un Aristote, un Descartes, un Leibniz, avaient consacré leurs efforts et leur génie.

HISTOIRE

DE LA

PHILOSOPHIE MODERNE

DANS SES

RAPPORTS AVEC LES SCIENCES NATURELLES

LIVRE PREMIER

ÉCOLE DE L'EMPIRISME

ARGUMENT

Nier la causalité, c'est nier la raison qui est le don de saisir les causes et par suite les rapports des choses. Nier ces rapports, c'est nier la science qui n'a pour objet que l'établissement des rapports des choses ou des lois. Or, la négation systématique de la science s'appelle, en philosophie, l'empirisme. Hume est le théoricien résolu de l'empirisme. Sans doute il arrive à la négation de la causalité par une analyse psychologique, et cette analyse, qui a occupé une bonne part de son activité, devrait à certains égards le faire ranger parmi les disciples de l'école analytique issus de Des-

cartes, et on pourrait à la rigueur le placer, chronologiquement aussi bien que philosophiquement, entre Locke et Condillac. Mais l'importance et l'influence de sa doctrine négative touchant la causalité font tellement oublier la valeur de sa psychologie analytique, et impriment à son œuvre philosophique un caractère si spécial, qu'on est autorisé à le détacher du groupe des purs analystes pour lui donner la qualité de chef de l'empirisme au XVIIIe siècle. La négation de la causalité et de la raison qui établit la causalité, c'est en même temps d'une part la négation de toute réalité de l'âme, de toute prérogative de l'esprit, de toute vertu spéculative; de l'autre, la négation de toute force, de toute énergie dans le monde, puisque la force, l'énergie est une intuition immédiate de l'esprit. C'est réduire la science à constater des faits, à recueillir des observations, à réunir des matériaux, et à s'en tenir là. C'est convertir l'activité de l'esprit humain en une passivité aveugle, et substituer aux analyses méthodiques et déterminées que Descartes recommande, aux aperceptions pénétrantes et compréhensives dont Leibniz enseigne la fécondité, une exploration incertaine et stérile, sans autre ressort que la sensation, sans autre fin que l'utilité.

Voilà pourquoi Hume est ici considéré comme le représentant de l'empirisme. Son originalité est de donner une base psychologique à l'empirisme traditionnel, d'ériger en doctrine durable une forme provisoire d'investigation, et enfin de s'écrier, après avoir exposé l'art tout instinctif et imparfait des recherches à

tâtons, fragmentaires, morcelées, obscures : « Voilà qui est conforme à la nature des choses, voilà la vraie, la seule méthode sage et définitive ! »

Sans doute l'empirisme est la loi nécessaire des débuts de l'esprit humain dans l'enquête sur la nature. Mais il ne constitue qu'une phase transitoire dans le développement et le perfectionnement incessant des méthodes, au lieu d'être, comme le prétend Hume, l'état logique et normal. L'histoire de la philosophie au XVII[e] siècle nous a fait voir en effet que le progrès des connaissances est caractérisé par la prédominance croissante de l'intervention active de l'esprit sur les enseignements spontanés de la sensation. Nous avons assisté, dans le cours de ce grand siècle, à la constitution d'une partie de la philosophie naturelle au moyen de la méthode purement empirique ou expérimentale ; mais nous avons vu, immédiatement après, la méthode analytique ou mathématique, la méthode synthétique ou intuitive s'emparer de ces premiers résultats, et leur donner un aspect, une signification, une fécondité qu'ils n'avaient point auparavant. Il en est ainsi, il en sera ainsi de toutes les connaissances. L'idéal de la science, c'est la substitution complète de la raison à l'expérience. On était loin aux époques que nous étudions, et l'on est loin encore aujourd'hui d'avoir opéré partout une semblable substitution. Elle ne reste pas moins le terme éloigné de nos pénibles efforts.

Au XVIII[e] siècle donc, les terrains peu accessibles aux méthodes rationnelles et comportant l'application

presque exclusive des procédés expérimentaux ou empiriques, sont encore très-étendus. Aussi les applicateurs de ces procédés y sont-ils nombreux. Nous les étudierons dans ce livre à la suite de Hume, sans prétendre les rendre solidaires des théories de l'auteur anglais. Leur assigner une telle place, c'est simplement constater que, par suite de la nature des choses et non par l'effet d'une préméditation systématique de leur part, ils entreprennent l'étude de la nature comme si cette dernière était réellement ce que Hume suppose qu'elle est, à savoir un système où il n'y a ni détermination, ni harmonie, ni raison. Ils sont bien obligés de la prendre ainsi et d'aller à l'aventure, de chercher en gros ce qui est, sans prévision, sans calcul. Encore une fois, c'est une nécessité. Mais cette nécessité nous impose l'obligation de séparer les observateurs et expérimentateurs qui l'ont subie, des savants qui ont pu suivre une autre méthode. Ces observateurs et expérimentateurs ne sont pour cela ni moins grands, ni moins illustres.

Nous les partageons en trois groupes :

1° Ceux qui ont continué l'œuvre de physique purement expérimentale commencée par l'Académie de Florence, et parmi lesquels se distinguent en premier rang les fondateurs de l'électrologie : Gray, Dufay, Musschenbroek, Nollet, Œpinus, Franklin.

2° Ceux qui ont continué l'œuvre d'anatomie et de physiologie expérimentales commencée par les expérimentateurs d'Italie, et parmi lesquels brillent Spallan-

zani, Lyonnet, Réaumur, Schirach, Fontana, Troja, Duhamel, Hales.

3° Ceux qui ont continué l'œuvre d'anatomie et de médecine humaines : Cruikshank, Mascagni, Morgagni, Stoll, Jenner.

CHAPITRE PREMIER

Hume, théoricien de l'empirisme.

HUME[1] reçut une éducation où la littérature et l'histoire tinrent plus de place que les sciences et la philosophie. Il paraît n'avoir eu qu'une connaissance très-superficielle des grands métaphysiciens qui l'ont précédé. Les seuls philosophes qu'il connut sont des Anglais : Locke, Berkeley, et surtout Hobbes et Glanvill, auxquels il a emprunté ses idées principales. En somme et malgré l'habileté spéculative dont il fait preuve dans ses écrits, il entendait beaucoup mieux les choses extérieures que l'esprit lui-même. Les conjonctures variées d'une vie laborieuse et attentive lui procurèrent une forte connaissance des hommes et des événements. Comme historien, comme moraliste, c'est un écrivain très-remarquable, très-intéressant, et qui a observé avec soin la nature humaine. Comme métaphysicien, c'est un critique fin, piquant, mais super-

1. Né à Edimbourg en 1711, mort en 1776.

ficiel et sophistique, et dont l'œuvre n'a guère été utile aux progrès de l'esprit humain que par les protestations qu'elle a soulevées.

Locke a suscité Leibniz. Hume suscitera Reid, et plus tard Kant. C'est ainsi qu'avance l'intelligence. Il semble nécessaire, dans l'intérêt de la vérité, que les erreurs se produisent. Pour qu'une vérité soit reconnue, pour qu'elle s'impose, il faut qu'elle soit recouverte de lauriers conquis dans de pénibles et longues batailles contre l'erreur. Si une vérité pouvait paraître manifeste après Descartes et Leibniz, c'était celle de la causalité, principe primordial de la raison. Or, c'est au nom de la raison que Hume vint nier la causalité. Si Hume s'était borné à nier brutalement la causalité, on ne l'aurait pas écouté. Mais il sut entourer cette négation de tant d'esprit et de charme, l'appuyer d'arguments si séduisants par la netteté et la clarté, que non-seulement on l'écouta, mais encore on l'acclama. Et il fallut, pour le réfuter, redémontrer ce que la philosophie avait démontré depuis longtemps par l'organe de ses représentants les plus illustres, recommencer une besogne qu'on avait considérée comme terminée.

Hume, ainsi qu'on le verra plus loin, n'est guère original que dans cette fameuse négation de la causalité. Cependant ce n'est point cette négation qui le rendit fameux au XVIIIe siècle, en Angleterre et surtout en France, ni ce qui lui créa une grande place parmi les directeurs du mouvement qu'on a appelé philosophique, et que nous considérons dans cette histoire

comme antiphilosophique. Ce qui a fait le succès de Hume, auprès de cette société incrédule et avide de propositions négatives, mais très-peu métaphysicienne, ce sont ses écrits sur la religion, ses essais moraux, ses écrits d'histoire et de politique, ses études littéraires, etc.; bref, un ensemble de productions aussi faciles à lire que celles que le public dévorait alors, et toutes pleines d'esprit critique, hardi et audacieux sous une apparente modération, fin et poli dans l'expression des négations les plus grossières. Le public du XVIII[e] siècle n'entrait pas dans la discussion de problèmes aussi délicats que celui de la causalité; il se contentait de prendre à Hume ses arguments contre les idées générales, contre l'âme, contre l'esprit, contre Dieu, contre la religion, et ce sont ces arguments qui valurent au philosophe anglais tant de popularité parmi nous.

C'est plutôt un sentiment contraire qu'il excita chez les métaphysiciens proprement dits. On aura une idée de ce que dut être ce sentiment quand on connaîtra les opinions de Hume.

Hume, avons-nous dit, est le théoricien résolu de l'empirisme. Jusqu'à lui l'empirisme n'avait existé dans la philosophie moderne qu'à l'état pratique. Hume entreprend de le réduire en système et, en quelque sorte, de le fonder sur la raison, ou plutôt sur les ruines de la raison. Jusqu'à lui on avait plus ou moins mis en question la réalité de ce qui répond extérieurement à ce que nous pensons intérieurement. Il y avait eu des sceptiques de toute espèce. Mais on n'avait pas

encore tenté de démontrer scientifiquement que la raison est dupe d'un mirage.

Hume y procède d'une façon qui n'a rien de géométrique, rien de scolastique. Aucun appareil de logique, aucune suite serrée de raisonnements. Mais sous le charme et l'agrément de son discours, sous la variété piquante et attachante de ses développements, on découvre un petit nombre d'idées fondamentales et fixes au moyen desquelles il édifie tout, ou plutôt, il détruit tout.

Sa philosophie se ramène à ces cinq points : 1° Les idées, les pensées, ne sont que des sensations affaiblies ; 2° nos connaissances et nos concepts ne sont que des associations d'idées ; 3° il ne peut y avoir rien de plus dans ces connaissances et ces concepts que dans les sensations d'où elles émanent ; 4° le concept de causalité en particulier est illégitime puisque aucune sensation n'en peut impliquer d'autres ; 5° il n'y a donc dans le monde que des *concomitances* et des *séquences* d'événements capables de produire en nous des sensations, sans qu'on puisse rien affirmer de ces événements.

Mais pénétrons dans le détail de la doctrine.

Après avoir distingué les *idées* ou *pensées* des *impressions*, et montré que ces dernières sont toujours l'origine des premières, en ce sens que les idées ne sont que les perceptions de l'âme se repliant sur ses sensations, Hume entreprend d'établir que le *pouvoir créateur de l'âme* se réduit à celui de composer, de déplacer, d'augmenter et de diminuer les matériaux qui

lui sont fournis par les sens et par l'expérience. L'âme ne peut que faire l'assortiment ou le mélange de ces matériaux. En un mot les idées sont les copies des impressions, et chaque perception languissante est l'affaiblissement de quelque perception plus vive. Hume affirme, pour le démontrer, que si nous analysons nos pensées, quelque composées, quelque sublimes qu'elles soient, elles se résoudront toujours en un assemblage d'idées simples dont chacune est copiée sur quelque sentiment ou quelque sensation correspondante. D'après lui, aucune idée ne fait exception à cette règle. Il s'appuie aussi sur ce qu'un homme privé d'une certaine espèce de sensation se trouve également privé des idées qui en naissent. C'est ainsi qu'un aveugle-né n'a point la notion des couleurs, ni un sourd celle des sons. Hume insiste beaucoup sur la comparaison des idées aux sensations. Il les identifie absolument quant à l'essence, et ne voit entre elles que des différences de degré. Les idées sont des sensations affaiblies et obscures. Bref, il répète à peu près ce que Locke avait dit à ce sujet.

Il est déjà plus original dans l'étude de la liaison, de l'*association des idées* : « Il est évident, dit-il, qu'il y a des principes qui lient nos pensées : c'est avec un certain degré de méthode et de régularité qu'elles se présentent à la mémoire ou à l'imagination. » Si tout vient des sens, il est évident que ces principes tout au moins n'en viennent pas. C'est une réflexion que Hume aurait pu faire, et qu'il ne fait pas.

Ne connaissant aucun philosophe qui ait indiqué les

différents principes de la liaison des idées, il entreprend de les chercher, et en trouve trois : celui de la *ressemblance*, celui de la *contiguïté de temps ou de lieu* et celui de la *causalité*.

Chaque idée, chaque sensation affaiblie, introduit dans l'esprit son idée corrélative, et y tourne notre attention par un mouvement doux et imperceptible. Dans toutes nos pensées, dans tous nos discours, les objets qui frappent les sens ou qui se réveillent dans la mémoire entraînent l'esprit à la conception de leurs corrélatifs. Hume en fournit des preuves aussi nombreuses qu'excellentes, que personne n'avait encore rassemblées, dans le but de montrer la génération des idées par l'association. Il remarque par exemple ce qui nous arrive à la vue du portrait d'un ami absent. L'idée que nous avons de lui se ranime par la ressemblance, et les impressions que cette idée détermine se reproduisent avec une nouvelle vigueur. Il explique très-bien aussi comment il n'y a point d'idée à qui la distance ne fasse perdre de sa force. La seule proximité d'un objet, quoique les sens ne le découvrent pas encore, a une influence sur l'âme qui en reçoit des suggestions immédiates. L'esprit qui pense à un objet se transporte aisément aux objets contigus. Ainsi lorsque je suis dans une chambre d'un appartement, je songe immédiatement aux chambres contiguës.

Le principe de ressemblance et celui de contiguïté de temps ou de lieu ne joueraient cependant dans l'association de nos idées qu'un rôle secondaire si Hume n'y ramenait pas celui de la causalité.

C'est ici que le subtil penseur devient plus original. On a trouve dans Hobbes et dans Glanvill, deux empiriques anglais que Hume connaissait bien, l'idée de nier la causalité. Mais ils ne l'ont pas fait avec la vigueur et la puissance qui donnent à l'argumentation de Hume un caractère si remarquable.

Hume nie la causalité de la façon la plus expresse. Il conteste la légitimité du droit que s'arroge la raison d'affirmer entre les phénomènes des relations de cause à effet. Il veut que l'on considère les mouvements et les actions comme se suivant sans liaison nécessaire. Cette négation du principe de causalité est implicitement contenue dans la doctrine des idées réduites à des copies affaiblies des sensations. Du moment que les idées ne sont que des copies affaiblies des sensations, il ne peut y avoir rien de plus dans les premières que dans les secondes, et si la causalité n'est pas exprimée par les sensations, l'esprit n'a aucun droit de l'affirmer.

Mais laissons la parole à Hume :

« Il ne paraît pas, dit Hume, qu'aucune opération corporelle en particulier puisse nous faire concevoir la force agissante des causes, ou le rapport qu'elles ont avec leurs effets. Tout ce que nos recherches les plus profondes nous découvrent sur ce point, ce sont des événements à la suite d'autres événements. La même difficulté revient lorsque nous contemplons les opérations de l'âme sur le corps : nous observons le mouvement à la suite de la volition ; mais le lien qui les unit, ou l'énergie que l'âme déploie dans la production de

l'effet, c'est ce que nous ne saurions ni observer, ni comprendre. L'empire de l'âme sur ses propres facultés ou sur ses idées n'est pas plus concevable. Ainsi à tout prendre, la nature ne nous offre pas un seul exemple de liaison dont nous puissions saisir l'idée. *Tous les événements semblent être décousus et détachés les uns des autres : ils se suivent à la vérité, mais sans que nous remarquions la moindre liaison entre eux : nous les voyons pour ainsi dire en conjonction, mais jamais en connexité.* Enfin comme nous ne pouvons nous former aucune idée de choses qui n'ont jamais affecté ni nos sens externes, ni notre sentiment intérieur, il paraît inévitable de conclure que nous manquons absolument de toute idée de connexion ou de force, et que ces termes ne signifient rien.

» Un objet ou un événement naturel étant donné, l'esprit du monde le plus pénétrant ne saurait découvrir, ni conjecturer même ce qui en résultera ; il ne peut, en un mot, porter la vue au delà de ce qui est présent à ses sens ou à sa mémoire. Supposé même que, dans un seul cas, l'expérience nous ait montré un événement à la suite d'un autre événement, cela ne nous donnerait aucun droit de former une règle générale pour prédire ce qui doit arriver dans d'autres cas semblables. On taxerait avec raison de témérité et de précipitation impardonnable celui qui prétendrait juger du cours entier de la nature d'après un simple échantillon, quelque exact et quelque sûr qu'il pût être. Mais dès que des événements d'une certaine espèce ont été toujours et dans tous les cas aperçus ensemble, nous

ne faisons plus le moindre scrupule de présager l'un à la vue de l'autre; et nous donnons pleine carrière à ce raisonnement qui seul peut nous certifier les choses de fait ou d'existence. Alors nommant l'un de ces objets *cause* et l'autre *effet*, nous les supposons dans un état de connexion; nous donnons au premier un pouvoir par lequel le second est infailliblement produit, une force qui opère avec la certitude la plus grande et la nécessité la plus inévitable.

» On voit donc qu'un grand nombre de cas similaires, dans lesquels les événements sont constamment en conjonction, fait ici ce qu'un seul de ces cas ne pourrait pas faire, sous quelque jour ou dans quelque position qu'on l'envisage : c'est de nous donner l'idée d'une liaison nécessaire Mais tous ces cas étant supposés parfaitement semblables, en quoi diffère leur pluralité de chacun d'eux pris en particulier? Toute la différence consiste en ce que la répétition fréquente de ces similaires fait naître l'*habitude* de concevoir les événements dans leur ordre habituel, et, dès que l'un existe, persuade que l'autre existera. Cette liaison que nous sentons, cette transition habituelle qui fait passer l'imagination de l'objet qui précède à celui qui a coutume de suivre, est donc le seul sentiment, la seule impression d'après laquelle nous formons l'idée de *force* ou de liaison nécessaire. C'est là tout le mystère.

» La première fois que l'on voit le mouvement communiqué par impulsion, par exemple dans le choc de deux billes sur le billard, on peut dire que ces deux événements sont *conjoints*, mais on n'oserait prononcer

qu'ils sont *connexes*. Cette dernière assertion ne saurait avoir lieu qu'après avoir observé plusieurs exemples de même nature. Or quel changement est-il arrivé qui ait pu susciter cette nouvelle idée, je dis l'idée de connexion? Tout se réduit à ce que l'on sent actuellement ces événements liés dans l'imagination, et que l'on peut prédire le second à l'apparition du premier..... Les objets similaires sont toujours joints à des objets similaires : première expérience qui nous sert à définir la CAUSE *un objet tellement suivi d'un autre objet, que tous les objets semblables au premier soient suivis d'objets semblables au second.* La vue d'une cause conduit l'âme par son passage habituel à l'idée de l'effet : seconde expérience qui fournit une seconde définition : *la* CAUSE *est un objet tellement suivi d'un autre objet, que la présence du premier fasse toujours penser au second*[1]. »

Et ailleurs :

« Nonobstant l'ignorance où nous sommes de ces premières forces de la nature, dit-il, nous ne laissons pas de les croire semblables partout où nous remarquons de la ressemblance entre les qualités sensibles, et nous nous attendons, dans ces cas-là, à des effets pareils à ceux que nous avons déjà expérimentés. On nous présente un corps qui ressemble par la couleur et par la consistance au pain que nous avons mangé d'autres fois ; loin de faire la moindre difficulté de répéter l'expérience, nous comptons, avec une entière certi-

1. *Œuvr. Philosoph.*, 5 vol. in-18, Londres, Wilson, 1764. Essais sur l'entendement humain. — *Septième Essai*, 2e partie, *passim*.

tude, d'en recevoir la même nourriture et le même soutien. C'est cette opération de l'âme dont je voudrais bien savoir le fondement. Il est incontestable qu'on n'aperçoit aucune liaison entre les qualités sensibles et ces forces secrètes : il n'y a donc rien de connu dans leur nature qui puisse porter l'esprit à conclure qu'elles doivent être constamment et régulièrement jointes ensemble. L'expérience du passé ne déposant que par rapport à ces objets déterminés et à ce temps précis dont elle a pu juger, de quel droit la transporter à d'autres temps et à d'autres objets dont la ressemblance avec les précédents pourrait bien à tout prendre n'être qu'apparente? C'est là le grand point sur lequel j'insiste. Le pain que je mangeais il y a quelque temps me nourrissait : cela revient à dire qu'un corps doué de telles qualités sensibles était alors pourvu de telles ou telles vertus secrètes; mais s'ensuit-il de là que d'autre pain doive me nourrir aussi dans un autre temps, ou que les mêmes vertus doivent toujours se rencontrer avec des qualités semblables? *Il n'y a pas ici une ombre de nécessité.* » Et ailleurs : « Il ne répugne en aucune façon que le cours de la nature soit changé, ni que les objets semblables en apparence à ceux sur lesquels nous avons fait des expériences produisent des effets différents et même contraires [1]. »

Comment donc le spectacle du monde a-t-il pu nous suggérer l'idée de cause? Cette idée chimérique est, d'après Hume, un effet de l'*habitude*, c'est-à-dire de

1. *Quatrième essai*, 2e partie, *passim*.

l'incessante répétition des mêmes *séquences*. L'habitude d'associer certaines représentations concomitantes ou consécutives n'est pas seulement l'origine de l'idée de cause, elle est aussi l'origine de tous les concepts métaphysiques connus sous le nom de *vérités universelles et nécessaires*. Il n'y a pas de synthèse hors du moi, il ne peut pas y avoir de synthèse dans le moi, c'est-à-dire d'idée générale quelconque. Bref, nos facultés ne nous découvrent que deux choses : 1° la conjonction constante de certains objets ; 2° la transition habituelle qui porte l'esprit de la vue de l'un à la supposition de l'autre.

Ainsi cet enchaînement géométrique des phénomènes du monde que Descartes avait établi avec une si lumineuse évidence ; cette ordination harmonique et cette synergie vivante, dans le temps et dans l'espace, que Leibniz avait démontrées si puissamment ; cette succession de causes et d'effets que les sciences d'alors s'attachaient à considérer comme la loi des choses reflétée dans notre raison, Hume nie tout cela et l'esprit qui a conçu tout cela. Les pouvoirs qu'on avait reconnus jusqu'alors à l'esprit, il en conteste l'autorité et la légitimité. Il attribue aux sens, à l'exercice répété des fonctions sensitives, les anciennes prérogatives de l'âme. Parce qu'on avait peut-être trop donné à celle-ci, il lui reprend tout, la dépouille sans pitié, et ne nous en laisse que la forme et le nom. Sa physique est nécessairement solidaire de sa métaphysique. Des sensations sans lien et sans unité correspondent logiquement à des phénomènes sans suite et sans dessein.

Maintenant, comment Hume entend-il le fond de ces phénomènes, c'est-à-dire le monde? Il convient ici de préciser, avec exactitude, la doctrine généralement dénaturée de Hume sur la réalité objective des corps. Il n'est sous ce rapport en aucune façon disciple de Berkeley. Il ne croit pas que les corps ne sont rien autre que nos perceptions. Sans doute il développe, en leur accordant de l'importance, les arguments par lesquels on essaye d'établir que les sens ne nous peuvent rien assurer relativement à l'existence de ce qui est en dehors du moi; il pense qu'il y a beaucoup de difficultés à établir que les impressions de l'âme doivent provenir de quelque objet correspondant, mais en même temps il tient le plus grand compte de l'instinct naturel et irrésistible qui nous porte à nous fier aux sens, et à admettre que les qualités que nous percevons dans les corps ne sont pas imaginées par l'esprit. Les arguments des sceptiques et en particulier de Berkeley lui paraissent très-spécieux et subtils, mais il ne craint pas de déclarer qu'un tel scepticisme est absurde, et que ce procédé d'opposer la raison discursive à l'instinct naturel ne peut rien produire de bon. L'objection principale et la plus terrassante, selon lui, contre le scepticisme outré, c'est que, tant qu'il subsiste, il n'en peut revenir aucun avantage. Nous n'avons qu'à demander à un sceptique quelle est son intention, et ce qu'il se propose par toutes ces recherches curieuses. Il se trouvera arrêté tout court, et ne saura que répondre. Le grand destructeur du pyrrhonisme et du scepticisme poussés à l'excès, c'est l'action, c'est le mouvement, ce sont les

occupations de la vie commune. Le pyrrhonien peut exciter en lui-même ou dans les autres une surprise passagère, un trouble momentané, mais le premier événement de sa vie et l'événement le plus trivial fera évanouir tous ses doutes et tous ses scrupules. Réveillé comme d'un songe, il sera le premier à rire de lui-même, et à confesser que toutes ses objections ne sont que pour l'amusement, et ne peuvent avoir d'autre effet que de mettre au jour la condition bizarre des hommes qui sont obligés d'agir, de raisonner, de croire, bien que leurs recherches les plus assidues ne puissent leur apprendre rien de satisfaisant sur le fondement de ces opérations. Telles sont les réflexions que l'idéalisme absolu suggère à Hume. On ne peut donc pas dire qu'il en soit partisan [1].

En somme, il croit fermement qu'il y a quelque chose hors de nous, objet de nos sensations, mais il ne se prononce pas et ne veut pas qu'on se prononce sur la nature du rapport existant entre ce quelque chose et notre pensée. Il préfère limiter nos investigations aux sujets les mieux assortis à l'étroite capacité de notre entendement ; c'est la conclusion de sa physiologie et la règle de sa méthode. Il répudie toutes les recherches trop élevées et tirées de trop loin.

Enfin, comment Hume conçoit-il le fond des sensations, c'est-à-dire le moi? Il nie le moi, l'esprit, l'activité qui lie les sensations. Le moi n'est pour lui qu'un assemblage, un paquet de sensations. L'esprit, c'est la

1. *Douzième essai.*

série, la succession des impressions inétendues, comme la matière est la série, la succession de nos impressions étendues. Les mêmes principes d'association, au moyen desquels Hume explique la confusion des sensations qui engendre pour nous la fiction de la matière, lui servent à rendre compte de cette confusion des pensées qui engendre la fiction du moi. La croyance à l'identité personnelle est quelque chose d'analogue à l'illusion qui abuse nos sens lorsqu'un tison enflammé auquel on imprime un mouvement circulaire nous paraît un cercle de flamme. Tout comme la rapidité des perceptions successives nous fait croire en ce cas à l'existence d'un cercle de feu, la ressemblance des impressions produites en nous-mêmes nous fait croire qu'il y a un moi identique, un esprit homogène. Les opérations les plus compliquées de l'esprit se ramènent à une série fortuite et arbitraire de sensations, comme celles de la nature ne sont qu'une succession semblable d'événements que rien ne lie.

En résumé, Hume n'a rendu aucun service par ses négations ; mais ses affirmations ont été utiles.

Sa théorie de l'*association des idées* publiée dès 1737 [1] a ouvert une voie nouvelle à la psychologie descriptive.

Hume, si grand contempteur de la raison, l'invoque en plus d'une circonstance, et l'appelle en témoignage contre l'illusion des sens. C'est une chose digne de remarque que ce philosophe, si fervent empirique,

1. Dans le *Traité de la nature humaine.*

recherche les lois universelles et abstraites du monde social et du monde économique avec une rigueur de dialectique inconnue jusqu'à lui. La principale utilité de l'histoire, dit-il expressément, consiste à découvrir les principes constants et universels de la nature de l'homme considérée dans tous les états et dans toutes les situations de la vie : c'est elle qui nous fournit des matériaux d'où nous tirons nos remarques sur les ressorts réglés des actions humaines [1]. — Ses écrits sont d'ailleurs pleins de réflexions en contradiction avec ses principes. Il n'y a rien de suivi ni de raisonné dans ses pensées. Elles se succèdent sans lien logique, sans connexion harmonique, comme les événements du monde qu'il a imaginé. Juste châtiment d'une doctrine qui serait très-dangereuse si elle ne choquait pas la raison la plus instinctive !

Quoi qu'il en soit, si Hume n'a rendu service ni à la philosophie de la nature, ni à la philosophie de l'esprit, il a imprimé une impulsion salutaire à la philosophie sociologique.

Voilà ce qui reste de lui, avec ses piquantes études sur l'association des idées.

1. *Huitième essai*, 1re partie.

CHAPITRE II

Développement de la physique expérimentale. — Étienne Gray. — Dufay. — Nollet. — Franklin. — De Romas. — Musschenbroek. — Walsh. — De Saussure. — Watt.

Jusqu'au commencement du XVIIIe siècle les faits d'électricité étaient peu connus des physiciens. Tandis que ceux-ci avaient rassemblé et systématisé avec précision les phénomènes acoustiques, magnétiques, thermiques, optiques, etc., ils ne connaissaient qu'un petit nombre de phénomènes électriques. Cette force qui joue cependant un si grand rôle dans la nature, l'électricité, n'était attribuée qu'à un petit nombre de substances, et malgré la découverte d'Otto de Guéricke touchant les moyens de produire l'électricité, les physiciens ne savaient ni manier cet agent ni le soumettre aux expérimentations régulières. Leurs recherches eurent pour objet le développement de l'électrologie.

ETIENNE GRAY [1] reconnut le premier qu'un corps électrisé par le frottement peut transmettre son électri-

1. Vivait dans la première partie du XVIIIe siècle.

cité à un autre corps contigu ou voisin. Ayant électrisé un tube de verre à l'une des extrémités duquel se trouvait un bouchon de liége, il vit, en effet, que ce bouchon attirait les corps légers. Il attacha alors une boule d'ivoire au bout d'un bâton de sapin d'environ quatre pouces de longueur, tandis que l'autre bout était enfoncé dans le bouchon de liége, et il vit que la boule attirait, puis repoussait les corps légers. Gray établit que les métaux, le bois, le liége et toutes les substances dans lesquelles le frottement ne peut développer une électricité sensible, s'électrisent du moment qu'on les place au contact ou au voisinage d'un corps électrisé directement par friction. Gray voulut rechercher si l'électrisation pouvait être transmise d'un corps à un autre par l'intermédiaire de fils de diverse nature. . .

. . . .

DUFAY (1698-1739) imprima à l'étude de l'électricité l'impulsion la plus vive. Il distingua les deux électricités, celle du verre qu'on appelle encore *vitrée* ou positive, et celle de la résine connue sous le nom de *résineuse* ou négative. Il électrisa le corps humain, et décrivit les effets qui en résultent.

L'abbé NOLLET répandit ces connaissances diverses en variant ingénieusement les découvertes qui les mettent en évidence.

C'est avec un cerf-volant que FRANKLIN[1] découvrit en 1752 la vraie nature de la foudre.

1. Né à Boston en 1706, mort en 1790.

Peu de temps après les expériences de Franklin, un autre physicien, DE ROMAS[1], qui ne savait rien de la découverte du philosophe de Boston, imagina de rouler autour de la corde du cerf-volant un fil de métal, et aussitôt les prodiges se multiplièrent. La foudre extraite de la nuée orageuse, et fortement condensée par le fil métallique, apparut à l'extrémité terrestre de celui-ci sous forme d'un cylindre de lumière, d'un torrent de feu, en produisant des craquements semblables au claquement d'un fouet ou aux éclats d'un feu d'artifice. On entendait encore un bruit continuel qui imitait celui d'un gros soufflet de forge dirigé sur un feu bien allumé. On sentait en même temps une odeur de soufre ou de phosphore urineux. Ces grands phénomènes diminuaient dès que les nuées commençaient à s'éloigner du cerf-volant, et ils cessaient entièrement lorsqu'elles en étaient à une certaine distance. Dans une autre expérience faite avec un cerf-volant dont la corde avait plus de quinze cents pieds de longueur, on vit des lances de feu de neuf à dix pieds de longueur, sur un pouce de diamètre, s'élancer de la corde avec un bruit égal à celui d'une arme à feu.

L'identité de ces torrents de feu s'écoulant de la nuée par une corde métallique avec les étincelles tirées des machines électriques ordinaires, l'identité entre l'action de la foudre et celle de l'électricité était donc un fait désormais incontestable.

Un autre phénomène naturel, resté mystérieux jus-

1. Physicien né à Nérac vers le commencement du XVIII[e] siècle

que-là, une foudre en miniature, fut assimilé aussi à l'électricité. Jusqu'à MUSSCHENBROECK on avait cru que la torpille lance un venin qui paralyse et endort la main du pêcheur. Musschenbroeck reconnut que la torpille au lieu de lancer un venin dégage de l'électricité.

WALSH surtout, en 1778, fit des expériences décisives à ce sujet. Il soumit la décharge des torpilles à une série d'épreuves dans lesquelles elle se comporte comme l'électricité des machines. Il reconnut, par exemple, qu'on peut impunément toucher l'animal en prenant pour intermédiaires des corps non-conducteurs de l'électricité. D'autre part, il fit circuler la décharge à travers une chaîne d'individus qui se tenaient par la main, et tous ressentirent cette commotion singulière qu'on produit de la même manière avec la bouteille de Leyde. Plus tard, Davy achevant la démonstration de l'identité de l'électricité animale avec celle des machines, devait faire voir que le courant de la torpille dévie le galvanomètre, aimante des aiguilles d'acier et décompose l'eau. C'est ainsi que la science explique les phénomènes naturels en les [rapprochant les uns des autres et en étudiant leurs influences mutuelles].

HORACE BÉNÉDICT DE SAUSSURE [1], neveu de Charles Bonnet, a attaché son nom à un certain nombre d'inventions de physique fort remarquables, et qui toutes se rapportent aux moyens de mesurer certaines forces ou

1. Né à Genève en 1740, mort en 1799.

certains éléments de l'activité atmosphérique. La nécessité d'introduire des procédés rigoureux et précis dans les observations géologiques et météorologiques, telle est l'origine des appareils précieux dont le célèbre physicien genevois a enrichi l'arsenal expérimental. Il inventa l'eudiomètre pour déterminer la pureté de l'air, l'électromètre pour mesurer l'intensité de l'électricité atmosphérique, l'anémomètre pour donner à la fois la direction, la force et la vitesse des courants d'air, le cyanomètre et le diaphanomètre pour comparer les degrés de transparence de l'air aux différentes hauteurs. Mais son plus grand titre de gloire est l'hygromètre ou plutôt l'hygrométrie, qui à elle seule constitue une branche considérable de la physique.

Papin n'avait exécuté sa machine qu'en petit. Après lui Newcomen, Cawley et Savery, empruntant les dispositions fondamentales du célèbre physicien français, construisirent des machines à vapeur puissantes, susceptibles d'applications industrielles. Leurs machines se composaient d'un cylindre ou corps de pompe métallique fermé par le bas, ouvert par le haut, et d'un piston bien ajusté destiné à le parcourir dans toute sa longueur. Le mouvement ascensionnel du piston est déterminé par la poussée de la vapeur, aidée par un contrepoids, et la descente du piston est une conséquence du vide qui se fait au-dessous de lui par l'effet de la condensation de la vapeur. La seule différence entre la machine de Papin et celle des mécaniciens anglais, c'est que ceux-ci, au lieu d'enlever le feu pour opérer la

condensation de la vapeur, faisaient couler une abondante quantité d'eau froide dans l'espace annulaire compris entre les parois extérieures du corps de pompe et un second cylindre un peu plus grand qui lui servait d'enveloppe. En somme c'était toujours la machine de Papin, malgré le nouveau mode de condensation de la vapeur aqueuse.

WATT [1] introduisit dans la machine qui vient d'être décrite des perfectionnements qui la transformèrent et en firent un des engins les plus puissants et les plus précieux de l'industrie. Papin avait travaillé longtemps et péniblement pour réaliser son projet. La vie du célèbre Watt est aussi une vie d'efforts et d'études : tant il est vrai que les grandes inventions sont l'œuvre d'une infatigable patience.

Dans la machine de Papin et de ses continuateurs anglais, la condensation de la vapeur qui a servi à soulever le piston se faisait dans le corps de pompe lui-même. Watt imagina d'opérer la condensation dans un vase séparé, complétement distinct du corps de pompe, et ne communiquant avec ce dernier que par un tube étroit. S'il existe quelque communication entre un corps de pompe rempli de vapeur et un vase vide de vapeur et d'air, la vapeur du corps de pompe passera dans le vase jusqu'à ce que la tension soit égale de part et d'autre. Mais si le vase est refroidi constamment à l'aide d'une injection d'eau, la vapeur s'y condensera au fur et à mesure qu'elle y arrivera, et de

1. Né à Greenock (Écosse), en 1736; mort en 1819.

la sorte *toute la vapeur* dont le corps de pompe était primitivement rempli pourra venir peu à peu se condenser dans ce vase. Ce corps de pompe se trouvera ainsi purgé de vapeur sans que ses parois aient été aucunement refroidies, et la vapeur nouvelle, dont il pourra devenir nécessaire de le remplir un moment après, n'y perdra rien de son ressort. Le *condenseur* inventé par Watt n'est donc qu'un vase séparé du cylindre de la machine, et dans lequel la vapeur vient se condenser après qu'elle a soulevé le piston contenu dans ce cylindre.

Watt introduisit un autre perfectionnement dans la construction des machines à vapeur. Dans la machine de Papin, la vapeur n'agit que pour soulever le piston de bas en haut; celui-ci redescend par son propre poids. L'illustre mécanicien anglais eut l'idée de faire agir aussi la vapeur pour mouvoir le piston de haut en bas, afin de donner aussi plus de force et de régularité aux mouvements du piston. Dans la machine à double effet, le corps de pompe est fermé, dans le haut, par un couvercle, percé seulement d'une ouverture centrale à travers laquelle la tige cylindrique du piston se meut librement, sans donner passage à l'air ou à la vapeur. Grâce à cette double invention, Watt rendit les machines à vapeur applicables à une foule de travaux pour lesquels on ne songeait point jusqu'alors à les utiliser, et on peut dire qu'il est le véritable introducteur de ce merveilleux engin dans l'industrie. La machine à vapeur n'a pas seulement amélioré le régime industriel, elle a suggéré aussi les premières idées sur la transfor-

mation de la chaleur en mouvement. Le spectacle de la puissance motrice du feu est un des phénomènes qui ont le plus contribué à faire naître et à développer les conceptions touchant l'équivalence des énergies mécaniques proprement dites et des énergies thermiques. Nulle part, en effet, la conversion d'une certaine somme de chaleur en une quantité proportionnelle de travail mécanique n'est aussi nette et manifeste.

CHAPITRE III

Progrès de la physiologie expérimentale. — Spallanzani. — Réaumur. — Schirach. — Jacobi. — Lyonnet. — Corti. — Fontana. — Jacques Winslow. — Santorini. — Albinus. — Cruiskhank. — Mascagni. — Stoll. — Jenner.

SPALLANZANI[1] ne parle jamais de doctrine. Il ne s'élève point aux questions générales. Il marque peu de souci des systèmes. On dirait même qu'il évite de se servir des termes abstraits. Bref, il ne procède d'après aucune méthode définie, car la méthode expérimentale n'est pas définie. Il n'est guidé dans ses recherches par aucune notion d'ensemble. Ce n'est qu'un empirique, un pur expérimentateur. Mais c'est un expérimentateur de génie, — si un expérimentateur peut avoir du génie. Pas un homme dans l'histoire des sciences n'a poussé aussi loin que Spallanzani l'art des expériences. Toutes celles qu'il a faites sont fines, hardies, extrêmement ingénieuses, poussées et suivies jusqu'aux plus menus détails, infiniment retournées et variées,

1. Anatomiste italien, né à Scandiano (Modène), en 1729, mort en 1799.

précises et lumineuses. Toutes témoignent de la plus merveilleuse industrie, et font de Spallanzani le plus grand de tous les maîtres dans l'art d'interroger la nature vivante.

Un des artifices les plus curieux employés par Spallanzani dans ses expériences sur la digestion est le suivant : il avait remarqué que certains oiseaux vomissent après leur digestion les corps indigestibles. Il imagina d'abord de faire avaler à ces oiseaux de petites éponges pour se procurer du suc gastrique. Puis il eut l'idée d'attacher ces éponges à de petits fils, afin de pouvoir les retirer à volonté de la cavité stomacale. Il vit ainsi que le suc gastrique commence à être versé dans l'estomac au bout d'un quart d'heure après l'absorption des aliments, car à ce moment les éponges en contiennent déjà une certaine quantité, et qu'au bout d'une heure la sécrétion du suc atteint son maximum, parce qu'alors les éponges en sont complétement saturées.

Le premier il opéra des digestions *artificielles*. « S'il faut confirmer ses idées, s'il faut les démontrer à tous les yeux, dit Sénebier, il sort de l'estomac des animaux et du sien propre, pour former un estomac sur sa table, pour y mettre les aliments préparés par la mastication, pour les placer dans une chaleur semblable à celle des animaux. Mais c'est aussi pour y voir ce que personne n'avait encore vu avant lui, ce que personne n'avait soupçonné ; c'est pour montrer les aliments dissous par le suc gastrique, comme il les avait déjà vus par ses expériences, dans l'estomac d'un très-grand nombre

d'animaux et dans le sien propre. Que les doutes s'évanouissent, que les difficultés cessent. On suit de l'œil la manière de la nature dans la digestion, et ce *petit vase de verre où cette première digestion artificielle* s'est opérée anéantit les nombreux et énormes volumes qu'on avait écrits pour couvrir de ténèbres cette fonction de la nature[1] » Sénebier considère avec raison cette expérience comme *tranchante.*

Pour étudier l'action du suc gastrique sur les substances alimentaires, Spallanzani enfermait celles-ci dans de petits tubes percés de trous ou dans de petits sacs qu'il faisait avaler aux animaux. Il recueillait ces tubes tantôt au milieu des matières spontanément vomies par les animaux, tantôt dans l'estomac qu'il ouvrait.

Les expériences de Spallanzani sur la digestion établirent : 1° que cette fonction s'opère, dans l'estomac, par la seule action dissolvante du suc gastrique ; 2° que la chaleur est indispensable à l'accomplissement du phénomène ; 3° que la digestion peut se continuer après la mort.

Il vit que certains infusoires se reproduisent par scission. Il se forme au milieu de la longueur de l'un de ces individus un étranglement qui augmente d'instant en instant. Bientôt les deux parties ne tiennent plus l'une à l'autre que par un filet très-délié. Ce sont deux animalcules qui ne tardent pas à se séparer.

1. *Considérations sur la méthode suivie par M. Spallanzani,* OPUSCULES DE PHYSIQUE ANIMALE ET VÉGÉTALE, par l'abbé Spallanzani, t. II, page 334, Paris, 1797, traduction française par Sénebier.

Parmi les plus curieuses observations de Spallanzani dans le monde des êtres microscopiques, il faut citer celle des *animalcules ressuscitants*. Les *rotifères* et les *tardigrades*, ainsi qu'il les nomma, lui offrirent le spectacle le plus étrange. Ces êtres vivent dans des flaques d'eau qui se dessèchent périodiquement. Or, lorsque l'eau vient à s'évaporer, ils se contractent, se rident, se déforment et prennent l'aspect d'une poussière inerte. Si alors on vient à les humecter, ils reprennent la vie et le mouvement. A l'état de dessiccation, ces êtres supportent sans inconvénient une chaleur bien plus élevée et un froid bien plus intense que ceux qu'ils peuvent supporter dans l'état de vitalité ordinaire.

Les spermatozoaires, aperçus déjà par les micrographes du siècle précédent, firent l'objet des plus patientes observations de Spallanzani. Il reconnut que ces corpuscules, formés en général d'une tête et d'une longue queue, ont une dimension et un aspect qui varient d'espèce à espèce ; ceux du taureau et du bélier sont plus grands que ceux du sperme de l'homme ; ceux du cheval ont à peu près la même dimension ; ceux du lapin sont plus petits. Spallanzani découvrit que les mêmes spermatozoaires existent chez la grenouille, chez la salamandre, chez la carpe et, en général, dans les liqueurs séminales de tous les animaux qui ont des sexes séparés. Bref, il fut amené à considérer ces *animalcules spermatiques* comme la portion vraiment et exclusivement active et fécondante des spermes. Pour le prouver, il fit des expériences tranchantes. De même qu'il avait pratiqué des digestions artificielles, il réalisa

des *fécondations artificielles*. Il reconnut que la plus petite quantité de sperme, pourvu qu'il s'y trouve des animalcules spermatiques, est apte à féconder des œufs, en dehors de l'économie. Ayant introduit trois grains de sperme de crapaud dans dix onces d'eau, il tira de cette solution, avec une pointe d'aiguille, une gouttelette dont le diamètre avait à peu près la cinquantième partie d'une ligne, et cette gouttelette, dont le volume est à celui de l'embryon comme 1 est à 1 064 757 757, suffit pour le féconder, et cet embryon se développe aussi bien et aussi promptement que ceux qu'on plongeait dans le sperme lui-même.

Spallanzani soumit les expériences et les conclusions de Needham à une pénétrante critique. Il se pouvait que les expériences de Needham eussent fourni les résultats qu'il a décrits; mais justifiaient-elles ses raisonnements? N'était-il pas possible, en premier lieu, qu'il n'eût pas complétement interdit tout accès à l'air par son bouchon et son mastic? En second lieu, ne se pouvait-il pas qu'il eût insuffisamment chauffé l'infusion et l'air baignant sa surface?

Sur ces deux points, Spallanzani obtint gain de cause contre le naturaliste anglais. Il démontra que si l'on fermait d'abord hermétiquement, en fondant leurs cols à la lampe, les vases de verre contenant l'infusion, et si on les exposait ensuite à la température de l'eau bouillante pendant trois quarts d'heure ou une heure, il ne se montrait jamais aucun animalcule dans leur sein.

Spallanzani coupa les cornes et même la tête du limaçon à coquille, et les vit se reproduire. Il coupa

aussi les pattes et la queue de la salamandre aquatique, et en observa également la reproduction. Ce dernier fait, plus extraordinaire que tous les précédents, excita une surprise générale. En effet, les pattes et la queue de la salamandre renferment des os, des nerfs, des muscles, etc., dont la régénération semblait impossible. On avait bien vu renaître la queue enlevée du lézard terrestre, mais sans vertèbres osseuses. La queue de la salamandre repousse avec toute sa charpente osseuse, et reprend ses dimensions primitives. Spallanzani fit voir aussi qu'on peut recouper plusieurs fois les jambes et les queues des salamandres, et reproduire ainsi à maintes reprises le même organe avec la même vitalité.

RÉAUMUR[1]. Esprit fin et sagace, mais étroit et sec, observateur exact et habile, mais attaché surtout aux différences et incapable de saisir les analogies et les rapports, Réaumur est avec Linné un des types les plus nets du naturaliste voué à l'analyse. Il combattit toute sa vie, avec acharnement, les naturalistes philosophes qui suivaient la tradition leibnizienne, et contesta quelquefois avec une déloyauté manifeste leurs plus belles découvertes. Buffon, Daubenton, Peyssonnel entre autres, furent l'objet de ses vives critiques. Il lança même contre eux un cartésien fervent, l'abbé de Lignac, et cet épisode est l'un des plus curieux de la grande lutte entre l'esprit leibnizien et l'esprit cartésien.

1. Né à La Rochelle en 1683, mort en 1757.

« On a vu, dit Réaumur, des vers croître sur la viande, et on en a conclu que cette viande se tranformait en vers : Redi s'est donné la peine de faire un grand nombre d'expériences par lesquelles il a très-bien prouvé que les vers ne paraissent sur la viande que lorsque des mouches y ont déposé leurs œufs. — On a vu des morceaux de fromage se peupler d'un million de mites; on en a conclu qu'elles naissaient du fromage : Leuwenhoek a fait voir que parmi les mites il y a des mâles et des femelles, et que les femelles font un grand nombre d'œufs. — Il se forme sur les feuilles, sur les tiges des arbres des tumeurs qu'on appelle *galles;* ces galles renferment des vers qui se transforment en mouches; quelques savants ont cru que ces vers pouvaient devoir leur naissance au suc même de l'arbre : Malpighi a prouvé que des mouches semblables à celles qui viennent des galles ont donné naissance à ces galles [1]. »

Réaumur consacra d'attentives observations à l'étude des abeilles. Tout d'abord, il voulut voir si, comme Swammerdam l'avait dit, il n'y a qu'une seule reine dans chaque essaim. Pour cela, il divisa un essaim en deux, puis il passa en revue toutes les abeilles de chaque essaim. Il ne trouva qu'une reine pour les deux essaims. L'observation des deux demi-essaims lui fit voir que les abeilles ouvrières privées de reine cessent de travailler et ne tardent pas à périr, tandis que celles qui ont conservé leur reine continuent à construire des

1. *Mémoires pour servir a l'histoire des insectes*, t. II, p. 26 et 27.

gâteaux, à y creuser des alvéoles pour recevoir des œufs, et d'autres alvéoles pour y recevoir du miel; etc. Bref, il démontra qu'il n'y a et qu'il ne peut y avoir qu'une reine par essaim, et que quand il y en a deux, l'une finit toujours par se débarrasser de l'autre.

Mais d'où viennent les abeilles mères distinctes des abeilles ouvrières? Réaumur pensa qu'elles provenaient d'œufs particuliers, différents des autres, pondus par la reine abeille. C'est une erreur que Schirach devait détruire plus tard.

Schirach[1]. Réaumur avait cru que la mère abeille pondait des œufs particuliers pour la mère abeille. La mère, dit-il, doit pondre et pond des œufs d'où doivent sortir des mouches propres à être mères à leur tour. Schirach démontra : 1° que ces œufs particuliers, distincts, pour la reproduction des mères abeilles, n'existent point; 2° que les abeilles mères sortent des mêmes œufs que les abeilles ouvrières, et enfin que ce sont ces dernières qui transforment à leur gré un ver ordinaire en ver d'abeille royale; 3° que les abeilles ouvrières sont des femelles. Qu'est-ce qui distingue donc l'abeille reine des abeilles ouvrières? C'est que l'abeille reine est un insecte qui, par suite d'une alimentation plus copieuse et des soins particuliers qui lui sont prodigués dans une alvéole spacieuse (alvéole royale), a pris tout son développement et acquis toute sa puissance générique, tandis que les autres abeilles vouées à la stérilité sont des insectes qui ne trouvant ni l'espace, ni la

1. Auteur de plusieurs ouvrages sur l'éducation des abeilles, mort en 1773.

nourriture suffisants pour leur régulière et pleine métamorphose, contractent une difformité d'où résulte pour elles l'impuissance d'être mères. La preuve que c'est bien à l'influence de ce milieu créé avec préméditation qu'il faut attribuer la création de ce peuple stérile, c'est que lorsque la reine meurt, les ouvrières, inquiètes des périls de l'anarchie, se hâtent d'élargir l'une des alvéoles, où un œuf en voie d'incubation aurait donné une femelle stérile s'il fût resté dans les mêmes conditions, mais dont elles font sortir une femelle féconde, une reine, en administrant à la larve une plus copieuse nourriture.

Ayant découvert que les abeilles font autant de reines qu'elles le veulent, Schirach imagina de les solliciter à la *procréation* de nouvelles reines par des artifices appropriés. Pour cela, il renferma à part, et sans reine, dans des boîtes spéciales, des abeilles ouvrières avec de la cire, du miel d'une part, — et de l'autre des œufs, des vers et des nymphes. Les abeilles ouvrières ainsi séquestrées travaillent et font une reine qui, à son tour, est capable d'engendrer de nouveaux œufs, vers et nymphes, c'est-à-dire un second essaim. Cet art de multiplier à volonté les essaims fut le résultat pratique et rapidement célèbre des belles observations du pasteur de Lusace.

JACOBI[1] opéra, quelques années après Spallanzani, des fécondations artificielles d'un caractère encore plus frappant. L'observation de ce qui se passe dans les

1. Physicien allemand, né à Postdam vers 1790.

frayères naturelles pendant les pariades des Salmonidées lui suggéra l'idée d'exprimer le ventre des truites femelles pour en faire sortir les œufs, qu'il recevait dans un vase plein d'eau, puis d'exprimer ensuite le ventre des mâles pour en faire sortir la laitance, qu'il mélangeait à l'eau où étaient contenus les œufs. Ceux-ci furent fécondés, et au bout d'un certain temps il en vit sortir de petites truites. Il mit ainsi au service de l'industrie une méthode pour la multiplication artificielle des poissons, pour le croisement des races et, du même coup, il créa pour la physiologie un instrument nouveau d'investigation qui lui permit de rendre visible le contact des deux substances dans l'acte de la génération, et d'établir que l'imprégnation est le mélange de ces deux substances.

LYONNET[1] fit connaître la structure et mesura le nombre des muscles dans la chenille, travail singulièrement minutieux puisqu'il en compta 228 dans la tête, 1647 dans le corps, 2170 dans le canal intestinal, en tout 4045. La moëlle spinale lui offrit un caractère des plus nouveaux. Chez les animaux supérieurs, elle est placée à côté du dos et logée dans un canal osseux. Chez la chenille, elle est à nu, et couchée le long du ventre. C'est un cordon qui offre de distance en distance des renflements ou des nœuds, au nombre de treize, d'où partent les différents nerfs. Le premier de ces nœuds, qui est le plus considérable, constitue le

1 Naturaliste, né à Maëstricht en 1707, mort en 1789.

cerveau, et il en part huit paires de nerfs et deux nerfs solitaires ; le second donne naissance à quatre paires, et tous les autres à deux paires. Il se détache, en outre, dix autres paires de ce cordon central. Lyonnet fit voir que le rapport du volume de ce cerveau à celui de la tête est infiniment plus petit chez les insectes que chez les animaux supérieurs. Il suivit les ramifications innombrables des 92 troncs nerveux qui viennent d'être énumérés, il en étudia la structure au microscope, et il y distingua deux substances : l'une corticale et l'autre médullaire.

Après avoir analysé avec cette précision et cette patience le système musculaire et le système nerveux de la chenille, Lyonnet en disséqua le système respiratoire, les trachées. Il reconnut que ces canaux cylindriques logés le long des côtes de l'insecte, en face des bouches (stigmates), par où l'air pénètre dans le corps, se ramifient à l'infini, et sont formés d'une lame élastique très-fine, tournée en spirale, à la manière d'un ressort à boudin. Deux membranes enveloppent et consolident les trachées qui, grâce à l'élasticité de leur paroi spirale intérieure, résistent aux pressions de l'extérieur. Ces trachées pénètrent et apportent l'air respirable dans tous les organes. Lyonnet a compté que les deux trachées principales logées le long des flancs de la chenille du saule fournissent 236 tiges ou rameaux secondaires, lesquels donnent naissance à 1336 branches ou bronches, auxquelles il faut ajouter 236 bronches détachées.

Enfin quel est le système circulatoire de la chenille

du saule? Lyonnet reconnaît d'abord qu'elle n'a pas de cœur proprement dit. L'organe qui paraît remplir l'office de cœur est chez elle un gros vaisseau couché le long du dos, de la tête à l'anus, et dont les battements s'observent facilement au travers de la peau chez les espèces qui l'ont un peu transparente. Ce vaisseau, entouré de muscles, pousse continuellement dans la direction de la tête une liqueur un peu épaisse et faiblement colorée qui paraît être le sang de l'insecte. Lyonnet a donné à ce vaisseau le nom de *grande artère*, mais il a cherché vainement les vaisseaux plus petits qui y aboutissent. L'impuissance de toutes ses tentatives, injections, dissections, etc., pour trouver les ramifications de la grande artère, lui fit conjecturer que peut-être la nutrition des insectes ne se fait pas au moyen du sang, mais par les corps graisseux qui existent au sein du corps de ces animaux. Il était réservé à la science ultérieure de combler cette lacune. Ce qui lui était non moins réservé, c'est d'admirer le monument de précision et de patience, la merveille anatomique que lui léguait le laborieux Lyonnet. C'est de reconnaître que l'on n'a presque rien eu à ajouter à l'anatomie des muscles, des nerfs et des trachées chez les insectes, telle que l'avait établie ce grand observateur.

Un phénomène singulier fut étudié en même temps par Corti et par Fontana [1] : c'est le mouvement rota-

1. Fontana (abbé Felice), naturaliste, né en 1730, à Pomarole, dans le Tyrol, mort en 1803.

toire de l'intérieur du *chara*. Le chara est une prêle aquatique formée d'un assemblage de petites tiges cylindriques, creuses et transparentes. Ces tubes sont articulés les uns aux autres et séparés par de petits diaphragmes. Or Corti et Fontana découvrirent qu'un fluide transparent remplit ces tubes, et que dans ce fluide circulent continuellement des corpuscules. On voit ceux-ci s'élever continuellement du bas du tube vers le haut, en suivant une ligne parallèle à l'un de ses côtés; parvenus au diaphragme, ils descendent par une ligne parallèle au côté opposé, arrivent au bas du tube, remontent comme la première fois pour redescendre encore, et ce mouvement rotatoire dure aussi longtemps que la plante elle-même. Corti observa des mouvements semblables dans d'autres végétaux.

JACQUES WINSLOW, petit-neveu de Stenon, et Danois de naissance [1], fut professeur au Jardin des plantes de Paris, où il enseigna l'anatomie pendant cinquante ans. Son *Exposition anatomique de la structure du corps humain* eut un succès prodigieux, tant à cause de la clarté de l'exposition et de l'exactitude de la description, qu'à cause des faits nouveaux qu'il contenait.

SANTORINI [2], professeur à Venise, fut un des *disséqueurs* les plus habiles et les plus aptes à distinguer les parties délicates du corps. Ses *Observationes anatomicæ* renferment une multitude de découvertes

1. Né en 1669, mort en 1760.
2. Né en 1681, mort en 1736.

sur les petits os et les petits muscles. Un cartilage situé au-dessus du cartilage aryténoïde a conservé le nom de Santorini.

ALBINUS [1], élève de Boerhaave, fut professeur à Leyde, et mérite certainement d'être appelé le plus grand anatomiste du XVIII[e] siècle. Dans son ouvrage sur les os (1726), il donne pour la première fois une bonne description des os du carpe et de l'articulation de la mâchoire inférieure. Dans son histoire des muscles (1734), il fait connaître les moyens qu'il a employés pour étudier la composition de chaque muscle, et il montre pour la première fois également le mode et le lieu d'insertion des tendons sur les muscles. Il publia aussi un travail original sur les artères et les veines des intestins de l'homme. Albinus a découvert aussi plusieurs faits relatifs à la formation embryogénique des os. Ce qui accrut le succès et l'utilité de ses ouvrages, c'est la splendide exactitude des planches gravées qui les accompagnaient. Haller déclare que rien de plus parfait n'avait encore été publié.

Pour compléter l'exposé de ces progrès de l'anatomie, il reste à signaler les travaux mémorables de l'Écossais CRUIKSHANK [2] et de l'Italien MASCAGNI [3], sur les vaisseaux lymphatiques. L'ouvrage de Cruikshank parut en 1786. Il contient la première description

1. Né en 1697, mort en 1770
2. Né à Edimbourg en 1745, mort en 1800.
3. Né à Castilleto en 1752, mort en 1815

complète et la première représentation d'ensemble des vaisseaux lymphatiques du corps. Beaucoup plus étendu, plus approfondi et plus doctrinal, l'ouvrage de Mascagni parut l'année suivante. Il est intitulé *Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et iconographia*. C'est le résumé des recherches (dissections et injections) commencées par Mascagni dès l'année 1777. Les planches sont au nombre de vingt-sept. Elles représentent parfaitement l'origine des vaisseaux lymphatiques dans tous les points du corps, le long chemin qu'ils parcourent, les nombreuses communications qu'ils ont ensemble, leurs divisions dans les ganglions, et la terminaison définitive de tous les vaisseaux dans le canal thoracique. Mascagni prouve que les artères versent le sang directement dans les veines, et que les lymphatiques n'ont aucune communication directe avec ces dernières.

Stoll [1] acheva de démontrer le grand fait pathologique signalé par Sydenham avec tant de force, à savoir l'existence des *constitutions médicales* liées à diverses causes atmosphériques, climatériques, telluriques ou saisonnières. Il établit que, sous l'influence de ces causes, il se produit dans le milieu respirable un état, une constitution qui imprime à toutes les maladies un caractère propre. Si les causes générales qui ont déterminé cet état pathologique, général et dominant, sont liées aux saisons, l'empreinte de cet état sur les autres

1. Stoll (Maximilien), médecin, né en 1742 à Erzingen (Souabe), mort en 1788.

maladies ne dure pas plus longtemps que la saison. Si ces causes sont plus durables, l'état pathologique en question se prolonge et engendre un fond morbide stationnaire. La complication pathologique qu'il considéra particulièrement et sur laquelle il insista, c'est la complication par l'*élément bilieux* et en général par la perturbation gastrique. L'estomac et le duodénum, c'est-à-dire le foyer digestif, voilà pour Stoll le centre par excellence de l'étiologie, le lieu d'origine des causes morbides, envahissant consécutivement tout l'organisme. Les maladies à forme bilieuse qu'il eut l'occasion d'observer à Vienne pendant une période de plusieurs années furent décrites par lui avec un soin tout particulier, et les descriptions de ce grand médecin sont si nettes, si précises, si judicieuses, qu'elles comptent parmi les œuvres les plus instructives du génie clinique.

Comme tous les empiriques, comme tous les hommes habitués à s'en tenir à la complexité et à la mobilité apparentes des phénomènes sans remonter à la simplicité et à la fixité des causes, Stoll adopta une thérapeutique d'expédients et de circonstance. Il employait peu de remèdes. Les médicaments qu'il employait le plus habituellement étaient l'ipéca, les sels neutres, à titre de purgatifs, — le quinquina, l'arnica qu'il appelait le quinquina du pauvre, enfin l'opium. Il usait largement des vésicatoires volants. Mais son principal remède c'était l'émétique, dont il faisait un usage constant, dans les maladies où il reconnaissait l'intervention de l'élément bilieux. Pour lui ce sel est l'*évacuant* par excel-

lence, et il se plaît à citer les cures merveilleuses qu'il a dues à l'emploi de ce composé antimonial.

C'est moins par ses livres et ses doctrines que par ses leçons que Stoll a exercé une influence utile sur le développement de la pratique médicale. Il est en effet l'un des premiers organisateurs de l'enseignement clinique. A l'époque où il faisait ses leçons au lit des malades, à l'Institut clinique de Vienne, il n'existait pas en France d'établissement analogue. Et comment fonctionnait cet Institut clinique? Stoll avait à sa disposition douze lits seulement, également répartis entre les hommes et les femmes. A chaque lit demeurait attaché un registre sur lequel on consignait l'histoire des malades et la médication employée; on y ajoutait le journal de la convalescence, et si l'issue avait été fatale, la description de l'état des organes après la mort. Les élèves les plus instruits avaient le soin de ces registres, faisaient des autopsies et notaient l'état de l'atmosphère. Enfin, chaque jour, au sortir de la salle, le professeur exposait à ses élèves les particularités sur lesquelles la présence des malades ne lui avait pas permis d'insister pendant la visite. Stoll négligeait volontiers, dans ces conférences, les cas rares, extraordinaires, pour insister de préférence sur les maladies *populaires*, communes, dont la connaissance importe essentiellement aux médecins.

La clinique de Stoll est devenue le modèle de toutes celles qui ont été instituées par la suite, et dont l'utilité a été si remarquable dans le perfectionnement graduel de la médecine empirique. C'est dans l'enseignement

clinique que pouvaient naître et se développer les procédés précis de diagnostic, les médications nouvelles, et en général tous les moyens et toutes les ressources dont l'art médical s'est enrichi depuis lors. Les progrès réalisés par la clinique sont lents et modestes, et n'ont ni l'éclat ni la portée de ceux qui procédent de l'analyse expérimentale et méthodique des phénomènes vitaux; mais ils ont cependant leur utilité, en procurant une précision plus grande au diagnostic et en accroissant la sûreté des procédés curatifs.

« Les uns, dit Stoll lui-même, découvrent des régions jusqu'alors inconnues, les autres font valoir l'héritage qu'ils ont reçu de leurs pères, avec moins de gloire il est vrai, mais avec autant d'avantage. Si je parviens à faire comme ces derniers, j'aurai recueilli un prix digne de ma patience et de mon travail! » Ces paroles font honneur à Maximilien Stoll.

Nous avons eu occasion déjà de remarquer combien il était irrationnel et inexact d'attribuer les inventions à la vaine révélation du hasard, ou à la suggestion inattendue d'un fait insignifiant. L'histoire de la découverte de la vaccine est un nouvel argument en faveur de cette remarque. Étant encore écolier et tout enfant à Sodbury, JENNER[1] vit une jeune fille qui se déclarait prémunie contre la variole, parce que, disait-elle, elle avait eu le cow-pox[2]. Telle est l'assertion qui fut l'origine des réflexions et des recherches ultérieures de

1. Né le 17 mai 1749, à Berkeley (Gloucestershire), mort le 26 janvier 1823.
2. Le cow-pox, la vaccine, le pus des trayons de la vache.

Jenner; mais le hasard n'est pour rien ni dans la déclaration de la fille ni dans les conséquences que le célèbre médecin devait en tirer plus tard. On savait du reste, depuis un certain temps déjà, que le cow-pox protége contre la variole. Ainsi, sous Charles II, la duchesse de Cleveland, maîtresse du roi, répondait aux courtisans qui la menaçaient en riant de la variole: « Je ne crains rien, car j'ai eu le cow-pox. » Quelques années avant la publication du fameux mémoire de Jenner, une femme qui avait eu le cow-pox se mettait à la disposition d'un médecin nommé Archer qui tenta en vain de lui inoculer la variole. L'histoire du fermier Jesty est encore plus instructive. Cet homme, qui avait vu pratiquer la vaccination, s'était soumis avec toute sa famille à cette opération. Sûr du résultat, il vint à Londres à l'hôpital de l'inoculation, et défia qu'on lui communiquât la variole à lui ou à ses enfants. Les médecins de l'hôpital des varioleux ne virent là rien d'extraordinaire. Ce qui fait le mérite et la gloire de Jenner, c'est d'avoir aperçu la portée de ces faits. Élève de John Hunter, auprès duquel il avait pris le goût et l'habitude des expériences, Jenner, une fois ses études médicales terminées, était venu se fixer dans son pays natal et y pratiquait l'inoculation. Guidé par le souvenir de la jeune fille au cow-pox, il remarqua bientôt que certains individus restaient réfractaires au virus varioleux qu'il leur inoculait. Il se convainquit que cette immunité était dévolue aux personnes occupées dans les étables à soigner et à traire les vaches. Dès 1775, il découvrit en effet que les mains des vachers,

lorsqu'elles sont gercées, se recouvrent d'une éruption de pustules semblables à celles du trayon des vaches. Jenner étudia la question avec persévérance, et enfin, le 14 mai 1796, il pratiqua la première vaccination décisive. Ce jour-là il prit du vaccin sur la main d'une jeune vachère, Sarah Nelwes, infectée par la vache de son maître, et il l'introduisit par deux incisions superficielles sous la peau du bras de James Phipps, garçon de huit ans. James Phipps, soumis deux mois plus tard à l'inoculation de la variole, fut réfractaire. La preuve de l'antagonisme entre la vaccine et la variole était faite, et en instituant la vaccination comme un procédé général pour prévenir la variole, c'est-à-dire en tirant de quelques faits jusqu'alors isolés, mal appréciés ou mal expliqués, une méthode prophylactique sûre et savante contre un des plus terribles fléaux qui accablent l'humanité, Jenner rendait un immense service à ses semblables.

LIVRE II

ÉCOLE DE L'ANALYSE

ARGUMENT

C'est avec Locke que nous avons terminé, au précédent volume, l'histoire du développement et des applications de l'esprit analytique dans la philosophie de la nature et dans celle de l'entendement ; nous reprenons maintenant cette histoire, c'est-à-dire que nous allons montrer, au XVIIIe siècle, l'esprit analytique, la méthode cartésienne, toujours en activité et en faveur dans les diverses sciences. Celui qui s'en emparera le plus vigoureusement dans la psychologie sera un Anglais digne héritier de Locke, George Berkeley.

Quelques années après Berkeley, qui se rattache à Descartes par Locke, Condillac qui vient aussi de Descartes, non-seulement par Locke, mais encore par Régis, par la logique de Port-Royal, par André et

Buffier, Condillac donna à l'analyse une extension considérable.

Pendant que Condillac appliquait en France l'analyse aux faits psychologiques, une laborieuse école s'y consacrait en Écosse. Les indécisions de Locke, les hardiesses idéalistes de Berkeley, et aussi les témérités empiriques de Hume inspirèrent aux psychologues écossais le dessein de faire d'une manière plus sage et plus conforme à la tradition l'histoire naturelle de l'esprit. Ces psychologues ont rendu service à la science par l'exactitude, la fermeté, la finesse ingénieuse avec lesquelles ils ont non-seulement classé et défini, mais encore expliqué et décomposé les opérations de l'âme, sans nier la légitimité des affirmations rationnelles de celle-ci. Hartley, Reid, Dugald-Stewart et les autres n'ont pas de génie inventif. Ce sont des esprits prudents et circonspects qui se défient quelque peu de la métaphysique; mais dans la description et l'ordination judicieuses et correctes des états psychiques, dans l'art de défaire, fil par fil, la trame de l'esprit, on ne les a point dépassés. La doctrine de la genèse des idées par l'*association* reçut, de Hartley surtout, une précision mémorable.

Cependant, ce développement analytique de la psychologie compte pour une moindre part dans l'évolution progressive du savoir que le développement analytique des sciences de la nature. L'esprit cartésien était resté si vivant parmi les astronomes et les physiciens, la méthode analytique, telle que Condillac l'avait formulée, avait acquis tant de crédit et d'autorité

parmi les chimistes et les naturalistes, qu'il résulta de l'application de l'analyse une activité des plus fécondes. Rien de plus homogène que cette école d'analystes poursuivant tous le même but, et considérant le monde dans un système tout différent de celui des deux écoles rivales, l'empirique et l'intuitive. Nous la partageons d'ailleurs en quatre groupes:

1° Celui des astronomes et des physiciens qui développent le système du monde de Descartes, de Huygens et de Newton. Il comprend d'Alembert, Clairaut, les Bernouilli, Bradley, Cavendish.

Ce sont les auteurs des grands perfectionnements de la mécanique et de la physique analytiques et mathématiques.

2° Celui des classificateurs, taxonomistes, nomenclateurs en zoologie, botanique, médecine, minéralogie, etc. Nous y rangeons : Linné, les Jussieu, Sauvages, Pinel, Werner, Haüy, etc.

3° Le groupe des analystes en chimie.

4° Le groupe des analystes en physiologie et en anatomie.

CHAPITRE PREMIER

Condillac.

Condillac[1], fils d'un magistrat dauphinois, fut engagé dans l'état ecclésiastique et pourvu d'une abbaye. De bonne heure il vint à Paris où il connut et fréquenta les philosophes, J.-J. Rousseau, Diderot, etc. Il lut et apprécia Descartes, Malebranche, Locke, Bacon, Berkeley, etc. Esprit studieux et sérieux, il fut bientôt fatigué des bruits et des bavardages de la grande ville, et comprit que le calme de la retraite serait plus favorable au développement de ses pensées. Il publia l'*Essai sur l'origine des connaissances humaines* (1746), puis le *Traité des systèmes* (1749), et enfin en 1754 le *Traité des sensations* qui est son principal ouvrage. L'éducation du jeune duc de Parme, neveu de Louis XV, lui ayant été confiée, il rédigea pour son élève un ensemble d'écrits philosophiques et historiques qui ont formé le *Cours d'études* publié en 1755.

1. Né en 1715 à Grenoble, mort en 1780.

La grande réputation de Condillac vient de ce qu'il a écrit touchant la méthode analytique à laquelle il ramène tout et qui est toute sa philosophie. Or cette méthode vient de Descartes. Condillac attaque Descartes avec beaucoup de malice et de vivacité sans doute, mais il a beau dire, il en est disciple malgré lui. Soit qu'il paraisse l'ignorer, soit qu'il cherche à le contester, la méthode analytique est une invention absolument cartésienne. Il l'a faite sienne, sans y rien changer, sans y rien ajouter d'essentiel. Qu'on se reporte à l'exposition que nous avons faite de la méthode cartésienne, et l'on verra que Condillac s'est borné à reproduire, en la développant et en l'exagérant, la doctrine de Descartes concernant la décomposition des choses en leurs natures simples. Quant à la psychologie de Descartes, il en a conservé et dénaturé une partie, la partie analytique, sans en comprendre la partie métaphysique proprement dite. La philosophie de Condillac ne procède d'ailleurs que médiatement de celle de Descartes ; c'est de celle de Locke qu'elle procède immédiatement, ce qui est tout un, puisque cette dernière n'est, à son tour, dans la partie qui concerne la méthode, qu'une reproduction du cartésianisme, ainsi que nous l'avons établi en traitant de Locke. Condillac, il est vrai, prodigue à ce dernier toutes sortes de louanges exaltées, et en fait presque le maître de l'analyse ; mais il ne faut pas en être dupe. L'analyse de Locke complétée et perfectionnée par Condillac est éminemment et identiquement celle qu'on trouve dans les *Règles pour la direction de l'esprit* et dans les écrits des disciples immédiats de Descartes. Le

précepteur du duc de Parme ne se rattache pas seulement à Descartes par sa doctrine analytique, il s'en rapproche encore par un grand besoin d'unité systématique. Il veut à tout prix trouver une explication unique pour les phénomènes les plus complexes, et rapporter à une seule cause les effets les plus divers. Son dessein, comme il le dit lui-même, est de ramener à un seul principe tout ce qui concerne l'entendement humain.

Au demeurant, il est aisé d'établir la filiation régulière des idées depuis Descartes jusqu'à Condillac. La *Logique de Port-Royal* et le *Cours de philosophie* de Régis contiennent, nous l'avons vu, l'exposé net et complet de la méthode analytique, exposé que Locke a repris pour son compte. Or, au XVIII[e] siècle, bien avant la publication des ouvrages de Condillac, cette méthode fit l'objet des méditations et des paraphrases de philosophes nommément et fidèlement cartésiens, parmi lesquels le père Buffier et le père André doivent être cités en première ligne.

Condillac s'exprime avec une élégante clarté, une netteté et une sobriété qui en font un de nos bons écrivains; mais cette forme aisée et limpide, à laquelle il doit sans doute une partie de sa réputation, recouvre un fond fragile. Il n'est ni inventeur, ni même véritablement penseur. Plus apte à démontrer qu'à trouver, à discuter qu'à comprendre, il n'a pas d'autre mérite que celui de faire voir les avantages et les ressources de la méthode analytique dont il plaide perpétuellement la cause. Dans tous ses ouvrages il poursuit le même

but, qui est d'établir l'analyse sur les ruines de tous les autres procédés spéculatifs. Une incroyable étroitesse d'esprit, un manque absolu de sens métaphysique, une incapacité radicale de comprendre ce qui dépasse les démonstrations empiriques font de lui un détestable critique de la philosophie antérieure. Son *Traité des systèmes*, livre faux et incomplet où il prétend montrer l'inanité des idées de Descartes, de Malebranche, de Leibniz et de Spinoza, prouve en tout cas qu'il n'était pas de la même famille intellectuelle que ces admirables génies. Il y règne même parfois un ton irrévérencieux qui surprend de la part d'un homme que tout aurait dû porter à traiter gravement d'aussi graves matières. Condillac, il est vrai, a ici pour excuse d'avoir vécu dans la frivole société du XVIII[e] siècle [1].

La prééminence universelle de l'analyse est l'idée fixe de Condillac. Il y revient sans cesse. C'est l'objet continuel de ses démonstrations multipliées et fatigantes. Chacun de ses livres est un plaidoyer plus ou moins complet en faveur de cette panacée intellectuelle.

1. « Les qualités les plus saillantes de Condillac sont la netteté et la précision, une certaine force d'analyse, et avec cela de la finesse et de l'esprit. A ces qualités précieuses se joignent des défauts considérables. Le sens de la réalité manque à Condillac. Il ne connaît ni l'honneur, ni les hommes, ni la vie, ni la société. Le sens commun ne le retient jamais. Son esprit est pénétrant, mais étroit. Entêté d'un amour excessif de la simplicité, il sacrifie tout au frivole avantage de tout ramener à un principe unique. Dépourvu de l'esprit d'observation, il se sent plus à l'aise dans des combinaisons de mots ou de chiffres que dans des descriptions fidèles et détaillées des faits. De là ce style sec et précis, d'une bonne qualité, mais sans nulle grandeur, qui peu à peu s'est accrédité parmi nous comme le vrai style de la philosophie... Ce n'est pas le style de Descartes, de Malebranche et de Bossuet. D'autres pensées appellent une autre langue. » (Cousin, *Histoire génér. de la phil.*, 1863, pag. 532).

Au chapitre III de la première partie de la *Logique* il nous dit entre autres choses : « L'analyse fait les esprits justes.... C'est par l'analyse et par l'analyse seule que nous devons nous instruire.... Nous n'aurons pas à chercher, comme on l'a fait jusqu'à présent, une nouvelle méthode à chaque étude nouvelle ; l'analyse doit suffire à toutes si nous savons l'employer...» Ailleurs, dans l'*Art de penser*, nous lisons que « l'analyse est le vrai secret des découvertes, parce qu'elle tend par sa nature à nous faire remonter à l'origine des choses. Elle a cet avantage qu'elle n'offre jamais que peu d'idées à la fois, et toujours dans la gradation la plus simple. Elle est ennemie des principes vagues et de tout ce qui peut être contraire à l'exactitude et à la précision[1].»

Mais qu'est-ce au juste que l'analyse dont parle Condillac ? Il nous dit à ce sujet : « Analyser c'est décomposer, comparer et saisir les rapports[2].» Voilà qui n'est ni rigoureux ni précis. Il ne faut pas être philosophe bien consommé pour apercevoir que cette définition renferme quelque chose de plus que l'analyse. L'analyse va du tout aux parties par décomposition, la synthèse inversement va des parties au tout par recomposition. Comparer et saisir des rapports constitue un rapprochement plus ou moins analogue à la synthèse. Cependant Condillac marque le plus profond dédain pour la synthèse, et ne laisse pas passer une occasion d'en montrer les difficultés, les incertitudes et les er-

1. *Art de penser*, 2e partie, chap. IV.
2. *Art de penser*, ibid.

reurs. Que penser de la définition condillacienne de l'analyse à côté de ce mépris de la synthèse ?

Les uns, au mépris des textes les plus formels, soutiennent que l'analyse de Condillac est une simple décomposition. Les autres prétendent que sa définition de l'analyse est équivoque et illogique, puisqu'il y fait entrer des caractères qui n'appartiennent qu'à la synthèse. Ils lui reprochent de déposséder la synthèse de ce qu'elle a d'excellent pour l'attribuer gratuitement à l'analyse. Notre opinion est différente. Nous pensons que Condillac, en s'exprimant comme il l'a fait, a dit ce qu'il voulait dire. Il a voulu définir l'analyse non pas au sens traditionnel et étymologique, mais au sens cartésien. L'analyse pour lui, comme pour Descartes, est l'analyse des géomètres, qui implique décomposition et comparaison. Comparaison et non point synthèse, car ce sont deux choses bien différentes. La définition de Condillac n'est donc nullement en contradiction avec le sentiment qu'il exprime touchant la synthèse. En effet l'analyse raisonnée qu'il ramène à « décomposer, comparer et saisir des rapports » a constamment en vue la relation des parties avec le tout. Elle ne se borne pas à séparer les éléments réunis dans un ensemble, elle assigne encore l'ordre de leur liaison et la nature de leurs rapports.

La synthèse est une opération d'un autre ordre. Elle conjoint les parties de telle sorte que celles-ci se fondent et disparaissent dans l'unité du tout. Le plus merveilleux appareil de synthèse est notre âme, où se concentrent et se continuent les sensations pour former la

pure homogénéité de nos conceptions générales. Or, Condillac a toujours repoussé la synthèse considérée ainsi comme point de départ des inductions de l'entendement.

Bref, l'analyse de Condillac n'est autre que l'analyse de Descartes, c'est-à-dire l'analyse des géomètres. Elle n'a rien de commun avec la véritable synthèse, qui est l'intuition immédiate du tout, antérieure à la distinction des parties.

« La vérité est rarement reconnaissable quand l'analyse ne la montre pas, et qu'au contraire la synthèse l'enveloppe dans un ramas de notions vagues, d'opinions, d'erreurs, et se fait un jargon qu'on prend pour la langue des arts et des sciences. Pour peu qu'on réfléchisse sur l'analyse, on connaîtra qu'elle doit répandre plus de lumière à proportion qu'elle est plus simple et plus précise; et si l'on se rappelle que l'art de raisonner se réduit à une langue bien faite, on jugera que la plus grande simplicité et la plus grande précision de l'analyse ne peuvent être que l'effet de la plus grande simplicité et de la plus grande précision du langage. Il faut donc nous faire une idée de cette simplicité et de cette précision, afin d'en approcher dans toutes nos études autant qu'il sera possible. On nomme *sciences exactes* celles où l'on démontre rigoureusement. Pourquoi donc toutes les sciences ne sont-elles pas exactes? Et s'il en est où l'on ne démontre pas rigoureusement, comment y démontre-t-on?... C'est l'analyse qui démontre dans toutes, et elle y démontre rigoureusement toutes les fois qu'elle parle la langue qu'elle doit parler. L'analyse est

la même dans toutes les sciences, parce que dans toutes elle conduit du connu à l'inconnu par le raisonnement, c'est-à-dire par une suite de jugements qui sont renfermés les uns dans les autres..... S'il y a des sciences peu exactes, c'est parce que les langues en sont mal faites, qu'on ne s'en aperçoit pas, ou que, si l'on s'en doute, on les refait plus mal encore. *Faut-il s'étonner qu'on ne sache pas raisonner, quand la langue des sciences n'est qu'un jargon composé de beaucoup trop de mots dont les uns sont des mots vulgaires qui n'ont pas de sens déterminé, et les autres des mots étrangers ou barbares qu'on entend mal?* Toutes les sciences seraient exactes si nous savions parler la langue de chacune [1].»

C'est une des idées les plus importantes de Condillac, que celle de considérer les sciences comme des langues bien faites, et cette idée est en parfait accord avec le reste de la doctrine de l'auteur. Condillac assimile en effet toutes les connaissances humaines aux connaissances mathématiques, et ramène toutes les méthodes à celles du calcul. Pour lui, *équations*, *propositions*, *jugements* sont au fond la même chose, et tout l'artifice du raisonnement se réduit à une transformation des signes. Il s'ensuit naturellement que les connaissances humaines, n'étant autre chose qu'une collection d'idées et d'éléments intérieurs répondant aux sensations, aux signes d'origine extérieure, seront d'autant plus exactes et plus parfaites qu'une langue plus précise et plus rigoureuse sera employée pour établir les rapports

1. *Logique*, chap. VII.

de ces idées et de ces éléments et pour marquer la nature algébrique de ces rapports.

Les idées s'enchaînent chez Condillac avec une logique parfaite, qui amène l'intrépide métaphysicien aux extrémités les plus singulières. Il prétend par exemple indiquer la marche à suivre pour faire des découvertes. Le secret en est, selon lui, dans l'application stricte et sincère de l'analyse, dans la liaison méthodique des idées : « surtout gardez-vous de croire, dit-il, que les découvertes sont l'effet d'une grande imagination qui fait de grands efforts. » — La vérité est que c'est justement ainsi qu'ont été accomplies les plus importantes découvertes. L'application régulière et minutieuse de l'analyse n'engendre que des progrès secondaires et lents, comme toute investigation qui s'appuie sur des préceptes. Le véritable inventeur, l'homme de génie découvre l'inconnu par une intuition spontanée, et sans s'assujettir à d'autres règles que l'inspiration de son esprit puissant.

Condillac commet ici une erreur analogue à celle de Bacon. Tous deux ont cru faussement qu'on peut réduire en préceptes l'art de découvrir la vérité. Ils ont admis qu'en suivant les règles écrites soit de la méthode expérimentale, soit de la méthode analytique, on est capable de faire avancer les sciences. L'histoire montre clairement que, tout au contraire, les règles sont plutôt une gêne qu'un secours pour les esprit originaux, et que l'art de l'invention, art éminemment individuel et intransmissible, est un don du ciel que les livres n'octroyent pas. Ce qui influe sur l'esprit des savants et par suite

sur le développement des découvertes, ce sont, non pas les règles didactiques dont ils n'ont aucun souci, mais les doctrines générales qui les invitent à chercher dans telle ou telle direction, pour infirmer ou confirmer telle ou telle préconception de l'ordre idéal des choses.

En résumé, dès ses premières vues sur la méthode, Condillac nie tout ce qui constitue la philosophie. Il fait table rase de toutes les idées conçues, de tous les principes établis, de toutes les théories édifiées par les plus illustres penseurs du passé. Il conteste la légitimité de tout travail synthétique ou inductif accompli par l'esprit. L'esprit n'est pour lui qu'une machine capable d'analyse. Sans doute il lui arrive par moments de se contredire et de reconnaître quelquefois la spontanéité intuitive de l'âme, mais ce sont là des distractions que le système répudie. L'analyse inflexible l'amène à ne rien voir d'autre, dans les opérations de l'entendement, que des sensations qui se combinent ou se transforment à l'instar des termes d'une équation d'algèbre.

Passons à sa doctrine. Tant que Condillac affirme, tant qu'il se borne à émettre des propositions touchant la méthode, il est cartésien. Il ne diffère de Descartes qu'en ce qu'il nie. Ainsi l'étendue est pour lui l'essence du corps, et la sensation (non la pensée) est l'essence de l'âme. Il est dualiste comme Descartes, c'est-à-dire que la matière et l'esprit constituent pour lui deux essences absolument distinctes, n'ayant rien de commun l'une avec l'autre, et que nous ne pouvons définir que comme il suit : la matière est une substance étendue, l'esprit

est une substance qui sent[1]. « C'est l'âme seule qui connaît, dit-il, parce que c'est l'âme seule qui sent[2]. » Ainsi, il ne place pas les idées dans les sens, mais dans les sensations, qui sont des opérations absolument subjectives, bien que subordonnées à des modifications de la sensibilité externe. Si cette conception sensualiste s'écarte de la doctrine cartésienne, c'est pour tendre vers l'idéalisme et non vers le matérialisme. En fait, Condillac déclare qu'il ne nous est pas possible de passer de ce que nous sentons à ce qui est[3].

« Rien dans l'univers, dit-il, n'est visible pour nous. Il nous est impossible de connaître la nature des choses. » On se demande pourquoi Condillac s'est donné la peine de proposer une méthode d'étude et de recherche, alors qu'il était convaincu que nous ne pouvons rien savoir. Bref, nous ne connaissons, nous ne pouvons apercevoir dans les objets autre chose que nos sensations, et il ne nous est pas permis d'affirmer quoi que ce soit touchant la substance qui les provoque. « Gardons-nous bien, dit-il encore, de penser que les idées que nous avons de l'étendue et du mouvement sont conformes à la réalité des choses[4]. » — Nous arrivons à l'idée de durée par une succession de sensations; une coexistence de sensations nous donne l'idée d'étendue. Cette dernière, d'abord acquise par le toucher, peut encore être retracée par les sensations de la vue, et l'idée de la durée peut venir à nous par tous les sens.

1. *Art de raisonner*, chap. III.
2. *Logique*, chap. VII.
3. *Art de penser*, 1re partie. chap. III.
4. *Art de penser*, 1re partie, chap. XI.

La vérité est si forte, la réalité de l'âme active s'impose si énergiquement même à ceux qui croient pouvoir la nier, que Condillac admet une *faculté intelligente*, c'est-à-dire « une faculté qui abstrait, qui compare et qui juge[1]. » C'est à cette faculté qu'il attribue le pouvoir de s'élever aux causes qui ne tombent pas sous les sens, à Dieu. Si Condillac tirait de cette affirmation tout ce qu'elle contient, il ne serait plus Condillac. Mais c'est un simple accident de sa doctrine. Il n'admet, comme Locke, un ordre de connaissances fondé sur le témoignage de la conscience intime, que pour sauver certaines vérités respectables; mais il ne range pas expressément l'existence du monde objectif parmi ces vérités. Quand il répète que nous n'apercevons jamais que nos propres pensées, nos propres sensations, et qu'il nous est impossible de passer de là à ce qui est réellement, on ne peut pas nier qu'il laisse la certitude objective du monde extérieur dans le clair-obscur.

Mais ces conséquences spéculatives de l'application abusive de la méthode analytique aux phénomènes psychologiques ne doivent pas nous arrêter plus qu'elles ne semblent avoir arrêté Condillac lui-même. Il ne paraît pas, du reste, avoir eu le sentiment distinct de l'affinité qui rattache ces conséquences aux hardiesses du scepticisme idéaliste, et il s'est occupé de préférence à étudier les facultés de l'âme, au point de vue descriptif et analytique. En cela, il imite absolument Locke.

1. *Art de penser*, 2e partie, chap. III.

Parvenu au terme de l'analyse qui ramène tout à des sensations, et tend à faire consister la connaissance dans un système de sensations, il entr'ouvre la porte de l'idéalisme absolu, puis il la referme, et, au lieu de se raffermir dans la conviction de l'existence objective du monde par les raisons que Descartes a fait connaître, il garde, comme Locke, ses doutes et ses incertitudes, il retourne dans le domaine des études analytiques, et se remet à réfléchir avec la même sécurité sur le mécanisme des opérations psychiques. Ici encore, il suit Locke dans l'examen qu'il entreprend des modes divers de l'association des idées.

Condillac pourrait être, comme *associationiste*, rapproché de Hume et des empiriques. Mais son associationisme diffère essentiellement de celui de Hume en ce qu'il n'emploie pas la négation du principe de causalité. Condillac adhère pleinement et sans réserve à la causalité et à la liberté. On dira peut-être que cela est contradictoire avec le reste de son système, et plutôt d'accord avec la doctrine qui accorde à l'âme l'intuition immédiate des vérités rationnelles ; sans doute, mais il ne faut pas s'en étonner, car le condillacisme est plein d'affirmations qui restituent à l'esprit les prérogatives dont il voudrait le dépouiller.

L'influence de Condillac a la plus grande analogie avec celle que Locke a exercée cinquante ans auparavant. En excitant les penseurs à faire l'inventaire de leurs idées et à étudier les facteurs premiers des opérations intellectuelles, en leur recommandant avec force l'application exclusive de l'analyse, il a entretenu, il a

accru les habitudes introduites par Locke, et réduit la psychologie à une froide et subtile anatomie peu favorable aux conceptions élevées et aux élans créateurs. Aussi la science de l'âme qu'il prétendait renouveler a plutôt perdu que gagné sous l'influence de cette analyse idéologique qui méconnaît l'activité essentielle et la spontanéité du principe pensant. Mais en attirant l'attention sur l'importance des distinctions précises établies sur les signes, en enseignant et en propageant l'art cartésien des décompositions exactes et des dénominations rigoureuses, en montrant dans les sciences du calcul le type de ce que doivent être les autres, il s'est fait écouter et suivre d'un grand nombre de savants dont les travaux analytiques ont contribué pour une large part au développement des sciences de la nature.

CHAPITRE II

Berkeley — Hartley. — Thomas Reid et ses successeurs.

En 1715 un jeune Anglais qui avait alors trente ans vint à Paris et y vit Malebranche qui en comptait soixante-dix-sept. Leur conversation, qui fut longue et animée, roula sur la non-existence de la matière. Ce jeune homme était Berkeley.

Jamais le monde extérieur n'a eu de plus intrépide contempteur philosophique que GEORGES BERKELEY, évêque de Cloyne en Irlande [1]. Il le dépouille de toutes ses propriétés et de toutes ses réalités avec une si ardente logique, qu'il n'est pas étonnant qu'on l'ait considéré comme un vrai pyrrhonien. S'il ne nie pas l'existence des corps, tout au moins il la conçoit d'une façon qui n'a rien de commun avec celle du vulgaire. Descartes avait déjà dit que l'existence de l'esprit est aussi sûre que celle du corps. Malebranche avait soutenu qu'elle est même plus sûre. Berkeley, cartésien à ou-

1. Né en 1684, mort en 1783.

trance, subjectiviste bien plus résolu que Locke et Condillac, va déclarer à son tour qu'il n'y a que cela de sûr, en ce sens que nous ne pouvons rien affirmer en dehors des sensations de l'esprit. Et cette doctrine n'a chez lui aucun caractère sceptique ; c'est le raisonnement calme et suivi d'un dialecticien profond, et qui entend, par cette doctrine même, renouveler la physique et la métaphysique. Sans les renouveler, Berkeley leur a rendu service par une critique pénétrante des éléments de la connaissance objective.

Versé dans les sciences de son temps, il en suivit les progrès avec une compétence remarquable. Il avait étudié à fond Descartes et Newton, et discuta avec plusieurs savants éminents sur des questions délicates de géométrie et de physique. Il savait parfaitement la médecine. L'esprit à la fois vaste et subtil qui le caractérise donne une saveur particulière à ses écrits, tous fort curieux et bizarres. Ce sont des dialogues, des pamphlets, des romans et diverses autres fantaisies d'une ingénieuse vivacité, et dont la forme au moins est singulièrement paradoxale.

Comme tous les métaphysiciens anglais, et malgré ses tendances ultra-idéalistes, Berkeley se montre préoccupé du point de vue pratique et utilitaire. Ces philosophes possèdent le don de joindre une grande liberté, et même une grande hardiesse spéculative avec un sens pratique très-délié au moyen duquel ils savent toujours se mettre d'accord avec l'Église et la Constitution, et par suite vivre honorés et tranquilles.

« Il est des vérités si voisines de nous, dit Berkeley,

si évidentes, qu'il suffit à l'homme d'ouvrir les yeux pour les voir. Dans ce nombre je range cette importante vérité, savoir que tous les astres qui peuplent les cieux, tout ce qui existe sur la terre, en un mot tous ces corps qui composent le magnifique édifice de l'univers n'ont aucune substance en dehors de l'esprit; que leur essence est d'être perçus ou connus; que, par conséquent, tant qu'ils ne sont pas réellement perçus par moi, c'est-à-dire tant qu'ils n'existent pas dans mon esprit ou dans celui de quelque autre intelligence créée, ils doivent, ou bien n'avoir aucune existence, ou bien subsister dans l'esprit de quelque intelligence éternelle : car il est parfaitement inintelligible et parfaitement absurde d'attribuer à aucune partie de ces corps une existence indépendante d'un esprit. »[1] L'esprit est pour Berkeley la seule réalité. L'univers, en tant que connu, n'est que le résultat de l'action exercée par la substance de la divinité, éternelle et incréée, sur la substance des esprits créés.

Nous avons dit que l'évêque de Cloyne, plus résolu que Locke et Condillac, n'avait pas craint d'aller aux extrémités de l'idéalisme absolu, et avait professé un vrai pyrrhonisme à l'égard du monde extérieur. Cela est parfaitement exact, mais Berkeley était évêque et de plus homme fort sensé et fort pratique. Il était aussi médecin, il recommandait avec chaleur l'usage de certaines drogues, comme le thé et l'eau de goudron. C'est dire que l'instinct le ramenait au sentiment de la réalité,

1. *Traité sur les principes de la science humaine*, 1 partie, § 6

et qu'en somme il n'était pas dupe des subtilités de sa propre et prodigieuse dialectique. « Vous voyez, Hylas, dit un de ses personnages, vous voyez l'eau de cette fontaine, comment elle est projetée en colonne cylindrique jusqu'à une certaine hauteur, à laquelle le jet se brise et laisse retomber le liquide dans le bassin d'où il s'était élevé ; l'ascension et la descente sont dues à la même loi ou au même principe uniforme de gravitation. C'est justement ainsi que les principes, qui à première vue conduisent au scepticisme, si on les suit jusqu'à un certain point ramènent les hommes au sens commun. »

Les raisons qui permettent à Berkeley d'échapper au scepticisme sont d'ailleurs à peu près les mêmes que Descartes avait invoquées [1].

HARTLEY [2] reprit et développa dans un ouvrage publié en 1749 les idées antérieures de Locke et de Hume sur la genèse des idées par *association*, et y joignit une explication ingénieuse des opérations cérébrales qui déterminent la production des idées elles-mêmes.

A côté des philosophes français, qui à force d'analyser l'esprit arrivaient à le méconnaître et à le nier,

1. « D'après Berkeley, le corps, étendu, remplissant l'espace, est inerte, il est pourvu de qualités sensibles ; l'esprit pense et est actif. Les principes de Berkeley décèlent ici l'influence persistante du cartésianisme dans l'école de Locke. Berkeley en appelle à la véracité divine pour démontrer l'existence des choses hors de nous. » (*Histoire de la philosophie moderne*, par Ritter., trad. Challemel-Lacour, t. III, page 40.)

2. Né à Illingworth en 1704, mort en 1757.

de louables penseurs plus fidèlement et plus sagement cartésiens, comme André et Buffier, avaient maintenu les droits et l'autorité de la raison spéculative. Le même phénomène devait se produire en Angleterre, et au sein même de l'école écossaise. Après les abus et les excès qui avaient abouti au scepticisme idéaliste de Berkeley et à l'empirisme négatif de David Hume, s'éleva la voix de Thomas Reid, qui voulut protester au nom du sens commun, et rétablir la vérité et la certitude compromises depuis Descartes.

REID [1], voué de bonne heure à la carrière de l'enseignement, fut d'abord professeur à Aberdeen, puis à Glascow. Son enseignement très-consciencieux, très-approfondi, eut beaucoup de succès, et c'est peut-être ce qui détermina Reid à en résumer la substance dans des livres dont le premier et le plus célèbre parut alors que l'auteur avait déjà cinquante-trois ans.

Tout en se proposant de réagir contre les excès de ses prédécesseurs et compatriotes, le professeur de Glascow suit la même méthode et poursuit le même but. Il veut faire une histoire naturelle de l'esprit au moyen de la méthode analytique. Il y procède avec cette circonspection, cette finesse et cette lucidité qui sont habituelles au génie britannique, mais aussi avec ce dédain et cette défiance de la métaphysique, avec cette incapacité de concevoir l'idéal et l'absolu, qui sont par-

1. Né en 1710 près d'Aberdeen, mort en 1796.

ticuliers à ce même génie. En somme, la métaphysique a plus gagné que perdu par suite des analyses de Reid, parce que du moins cet excellent penseur a respecté ce qui est l'organe métaphysique lui-même, à savoir la raison.

De toutes les connaissances qui sont en nous, Reid choisit la plus vulgaire, celle du monde extérieur, et décomposant cette notion, il cherche comment, dans quel ordre et par quels procédés les différents éléments qui la composent nous sont procurés. Si nos sens étaient fermés, nous n'aurions aucune notion du monde extérieur ; la condition et le point de départ de cette notion est donc la sensation. Mais nos sensations sont diverses; chaque sens donne les siennes : il faut donc, selon les préceptes cartésiens, décomposer le problème, et voir ce que chacune de nos sensations nous révèle du monde extérieur. Reid commence par le sens de l'odorat. Ce sens nous donne la sensation d'odeur. Qu'est-ce que cela implique? Trois choses : d'abord, que nous en avons conscience, c'est-à-dire que par l'observation nous acquérons la notion de cette sensation ; ensuite, que nous rapportons cette sensation à un être qui l'éprouve et qui est nous, et à une cause qui la produit et qui n'est pas nous. Voilà trois notions distinctes : 1° celle de la sensation ; 2° celle de l'être qui l'éprouve ; 3° celle de la cause qui la produit. Outre cela, le phénomène contient deux jugements : 1° celui que la sensation est sentie par un être; 2° celui qu'elle est produite par une cause; or, si c'est l'observation qui me donne la notion de la sensation, ce n'est pas elle qui me donne les deux

autres, car je n'ai conscience ni de l'être moi qui éprouve la sensation, ni de la cause extérieure qui la produit. Ces deux dernières notions ne viennent pas de la sensation, car enfin l'idée de sensation ne contient en soi ni celle d'être, ni celle de cause. Voilà un exemple du procédé que Reid emploie pour réfuter l'assertion de Locke et des sensualistes, à savoir que toutes les idées viennent des sens.

Locke affirme aussi que tout jugement est la perception d'un rapport, le résultat de l'établissement d'une comparaison entre deux idées acquises par les sens. Reid le réfute en invoquant les deux jugements que la sensation d'odeur détermine en nous. En effet, il n'y a dans ces jugements qu'une des deux idées qui soit antérieure au jugement, celle de la sensation. Cette idée donnée, nous jugeons immédiatement que la sensation est éprouvée par un être et produite par une cause, concevant en même temps le rapport et le second terme. Il n'y a donc ni acquisition préalable des deux idées, ni comparaison de ces deux idées, ni découverte du rapport par le moyen de cette comparaison, et cependant il y a jugement.

Ainsi, d'après Reid, une simple sensation introduite en nous y suscite trois notions et deux jugements ; et des trois notions, deux ne viennent pas des sens ; et des deux jugements, non-seulement ni l'un ni l'autre ne résulte de la comparaison des idées qui en forment les termes, mais encore dans chacun il y a une de ces idées qui ne vient pas des sens.

En poursuivant l'examen des procédés qui donnent à

l'esprit la connaissance du monde extérieur, en approfondissant l'analyse de la notion que nous acquérons de ce monde, Reid vit constamment aux idées, aux images procurées par la sensation, se mêler des notions qui n'en dérivent point ; aux jugements déduits de l'empirisme, s'ajouter des jugements d'une nature distincte et d'un degré supérieur. Sans sortir de l'esthétique, de la physique et de la morale, tout en s'abstenant d'invoquer les conceptions de la métaphysique proprement dite, il établit ces conclusions fondamentales avec autant de précision que de clarté.

La connaissance comprend donc, indépendamment des idées et des jugements d'origine sensorielle, empirique, des idées et des jugements d'un autre genre. Que sont ces idées et ces jugements ? Tel est le second ordre de problèmes qui s'offrit à l'analyse de Thomas Reid. La théorie à laquelle il fut conduit est la suivante. De ce que les jugements spontanés que nous portons à propos de certains faits donnés par l'observation, comme par exemple à propos de la sensation d'odeur, qu'elle a un sujet et une cause ; à propos de deux sensations, qu'elles se succèdent dans la durée ; à propos d'un corps que nous percevons, qu'il est contenu dans l'espace ; de ce que ces jugements, dit Reid, ne sont pas des applications de principes antérieurement formés par l'expérience, comme celui que nous portons à propos du bruit d'un carrosse qui frappe notre oreille, il ne résulte nullement qu'ils soient sans fondement et ne reposent sur aucun principe. Il résulte seulement qu'il y a en nous d'autres principes de jugement que ceux qui sont for-

més par l'expérience. Et en effet, pour peu que nous réfléchissions sur chacun de ces jugements particuliers, nous ne tarderons pas à voir qu'ils ne sont chacun que l'application à un cas particulier d'une vérité ou d'un principe général qu'il est toujours facile de déterminer. Ainsi le jugement que la sensation d'odeur est éprouvée par un être n'est évidemment qu'une application du principe général que toute modification suppose un sujet. Le jugement que cette sensation a une cause n'est qu'une application du principe général que tout fait a une cause, et ainsi des autres. Ces jugements sont donc fondés sur des principes généraux. Mais ces principes, d'où viennent-ils? Des sens? non, car ce qui est vrai de chacun des jugements particuliers qui en émanent, à savoir qu'ils contiennent la notion d'une réalité et celle d'un rapport inaccessible à l'expérience, l'est à plus forte raison de ces principes généraux. Comme d'ailleurs ils interviennent dès les premières sensations, à l'origine même des opérations physiques, il faut conclure qu'ils sont naturellement et primitivement en nous, et qu'ils font partie intégrante de notre constitution intellectuelle.

C'est ainsi que Reid arrive à la conception des *vérités premières*, qu'il considère comme les capacités primordiales, les faits irréductibles de l'esprit humain, et qui ont reçu différents noms dans l'école écossaise. Cette faculté par laquelle les vérités premières sont connues et appliquées, Reid l'appelle *faculté d'inspiration* et de *suggestion;* Beattie lui donne le nom de *sens commun;* Dugald-Stewart, celui *d'intuition*.

Les Écossais ont désigné ces vérités elles-mêmes par les expressions de *principes de la croyance humaine*, de *croyances du sens commun*, etc. En somme, ils ne les ont ni dénombrées avec rigueur, ni définies avec précision.

Le grand service rendu à la science par Reid et ses successeurs, c'est donc d'avoir séparé, dans la psychologie, la partie empirique de la partie métaphysique, c'est d'avoir dit : en dehors des questions de causes et de principes que nous réservons, il y a une réalité définie, autonome, observable, qui est l'esprit pensant, composée de vérités premières, de faits irréductibles. L'observation de cette réalité par la conscience est aussi facile, aussi légitime que l'observation des réalités extérieures à l'esprit. Voilà ce qu'a fait l'école écossaise. Elle n'a pas, comme elle l'a prétendu, introduit la méthode expérimentale, la méthode baconienne, dans l'étude de l'esprit humain. Depuis de longs siècles, les penseurs avaient observé l'esprit humain comme il doit être observé. Elle a seulement distingué avec netteté deux ordres de questions jusque-là confondues : d'une part celles qui concernent la forme et les apparences immédiatement saisissables des opérations psychiques, d'autre part celles qui concernent les mécanismes intimes et les ressorts primordiaux de l'activité psychique. Quelques-uns d'entre eux, comme Dugald-Stewart, affirment de plus que les questions métaphysiques ne sont pas susceptibles de solutions positives. C'est là une opinion négative que nous n'avons pas à critiquer ici,

mais qui achève de caractériser cette école, jalouse de subordonner l'analyse à l'expérience, mais jalouse aussi de maintenir l'intégrité absolue de ce fait méconnu par Locke, Hume et Condillac : *l'active conscience de l'esprit.*

CHAPITRE III

Progrès de l'analyse appliquée à l'astronomie, à la mécanique et à la physique. — D'Alembert. — La Condamine. — L'abbé Lacaille. — Halley. — Bradley. — S'Gravesande. — Cavendish. — Coulomb.

L'action la plus puissante du cartésianisme s'est exercée dans les sciences de la nature inorganique, dans la mécanique, dans l'astronomie, dans la physique, dans la chimie. Ces sciences ont fait de rapides progrès du jour où elles ont reçu le bienfait de la méthode mathématique, où l'observation et l'expérimentation y ont été réglées par le calcul, où l'on y a procédé par décompositions successives et déterminées, selon les préceptes cartésiens. C'est à quoi ont coopéré, au XVIIIe siècle, les astronomes et les physiciens dont les noms sont inscrits en tête de ce chapitre, et c'est de Descartes, et de Descartes seul, que vient l'impulsion qui a donné naissance aux progrès dont ces hommes célèbres ont été les ouvriers.

D'ALEMBERT [1] est un des plus grands savants du XVIIIe

1. Né à Paris en 1717, mort en 1783.

siècle, et avec cela un esprit d'une souplesse infinie, mais un esprit étroit. Il a montré autant d'incapacité pour la spéculation métaphysique que de génie dans l'analyse et dans la mécanique, autant de prévention obstinée contre la philosophie traditionnelle que de ressources variées et de talents remarquables comme écrivain. L'homme auquel il ressemble le moins au XVIII[e] siècle est précisément Diderot, auquel on a pris l'habitude de l'associer. Nous insisterons à propos de Diderot sur les différences profondes qui séparent ces deux hommes célèbres. Il suffira de marquer ici qu'autant l'un est leibnizien, autant l'autre est cartésien. D'Alembert est en effet un pur applicateur des méthodes analytiques à la mécanique et à l'astronomie. Là est sa vraie gloire. Il a marché avec succès sur les traces de Newton et de Huygens, dans la voie ouverte par l'auteur des *Principes de philosophie*. Il est cartésien encore, et comme on l'était au XVIII[e] siècle, par son goût pour les systèmes sensualistes, pour le condillacisme, pour les classifications (que Diderot repoussait). C'est lui, et non Diderot, qui inséra la médiocre classification des sciences de Bacon en tête de l'*Encyclopédie*, et s'en fit l'apôtre fervent. Il était partisan des opinions de Descartes sur la vie et sur les êtres vivants, et se montra fort irrité quand Diderot lui attribua, dans un bizarre opuscule, des opinions absolument contraires [1].

L'esprit analytique de d'Alembert, sa réserve à l'endroit de tout ce qui est métaphysique et synthétique, la

1. Le *Rêve de d'Alembert*. — Ces opinions sont les opinions de Diderot lui-même, ainsi que nous le verrons plus loin.

circonspection étroite et le géométrisme absolu de sa pensée, paraissent principalement dans ses deux écrits les plus connus : la *Préface de l'Encyclopédie* et les *Eléments de philosophie*. La *Préface* est un ouvrage peu sincère et très-surfait : peu sincère parce que d'Alembert y a dit beaucoup de choses qu'il ne pensait pas, et très-surfait parce qu'en somme il ne s'y trouve rien d'original comme idée ou comme réflexion, et que comme style, d'Alembert a écrit des pages bien supérieures [1]. Cependant, bien que l'auteur y ait dissimulé son incrédulité en matière théologique, on y trouve plus d'un passage qui témoigne de ses vraies sympathies philosophiques. Les *Eléments de philosophie* sont plus francs et plus explicites. D'Alembert n'y déguise point son sentiment.

« La métaphysique, dit-il, selon le point de vue sous lequel on l'envisage, est la plus satisfaisante ou la plus futile des connaissances humaines : la plus satisfaisante, quand elle ne considère que des objets qui sont à sa portée, qu'elle les analyse avec netteté et avec précision, et qu'elle ne s'élève point dans cette analyse au delà de ce qu'elle connaît clairement de ces mêmes objets ; la plus futile, lors qu'orgueilleuse et ténébreuse tout à la fois, elle s'enfonce dans une région refusée à ses regards, qu'elle disserte sur *les attributs* de Dieu, sur *la nature de l'âme*, sur *la liberté* et sur d'autres sujets de cette espèce, où toute l'antiquité philosophique s'est perdue,

1. Entre autres, les *Éloges des membres de l'Académie française*, qui sont des chefs-d'œuvre d'habileté, de goût et de fine critique, en même temps que des morceaux fort instructifs au point de vue de l'histoire littéraire.

et où la philosophie moderne ne doit pas espérer d'être plus heureuse.

» ... A proprement parler il n'y a point de science qui n'ait sa *métaphysique*, si l'on entend par ce mot les principes généraux sur lesquels une science est appuyée, et qui sont comme le germe des vérités de détail qu'elle renferme et qu'elle expose, principes d'où il faut partir pour découvrir de nouvelles vérités, ou auxquels il est nécessaire de remonter pour mettre au creuset les vérités qu'on croit découvrir. »[1].

Pour ce qui touche les principes généraux de la nature, d'Alembert adopte et propose les conclusions que fournissent immédiatement les mathématiques et la mécanique de son temps. Les propriétés des corps dépendent de leur *mouvement* et de leur *figure*, et à ce titre « la mécanique et la géométrie sont les deux clefs indispensablement nécessaires de la physique, » ce qui avait déjà été dit par Descartes dans des termes à peu près identiques.

C'est dans la mécanique que d'Alembert a fait voir le plus de génie, et c'est en établissant les principes métaphysiques de cette science qu'il déploie aussi la vigueur la plus grande. Il réduit les lois générales de cette science à trois : *celle de la force d'inertie*, *celle du mouvement composé*, et *celle de l'équilibre*, et il déduit de l'examen de ces lois qu'elles résultent de l'existence même de la matière et du mouvement, qu'elles sont de *vérité nécessaire*. Quant à l'origine de cette matière et

1. *Œuv. comp.*, Philosophie, t. II, p. 356. — Éd. Bastien, 1805.

de ce mouvement, il confesse l'incapacité du savoir humain.

L'Académie des sciences avait résolu, pour arriver à une connaissance plus exacte de la figure de la terre, d'envoyer des astronomes sous l'équateur et au pôle pour y mesurer des degrés du méridien. En 1735, LA CONDAMINE partit pour le Pérou, accompagné de Bouguer et de Godin. D'autre part, Maupertuis, Clairaut, Camus et Lemonnier avaient reçu mission d'aller en Laponie. La Condamine déploya dans son exploration de l'Amérique méridionale une incroyable énergie et une intelligente habileté pour surmonter les obstacles sans nombre qu'il rencontra. Il ne se borna point à mesurer un degré du méridien, il recueillit des observations très-intéressantes pour l'histoire naturelle [1]. Il découvrit dans le bassin de l'Amazone un grand nombre de plantes et d'animaux inconnus en Europe. Le voyage de Maupertuis ne fut pas moins fécond: Cet astronome et ses compagnons non-seulement mesurèrent un degré du méridien, mais encore fixèrent la longueur du pendule à secondes dans les latitudes arctiques, et leurs résultats, d'accord avec ceux de la Condamine,

1. Le dévouement de La Condamine mérite de passer à la postérité. « A d'incroyables dangers se joignaient d'incroyables fatigues : mesurer, la toise en main, une base immense, chercher à travers des rochers, des ravins, des abîmes, les points de ses triangles ; replanter vingt fois sur des monts escarpés des signaux, tantôt enlevés par les Indiens, tantôt emportés par les ouragans ; passer plusieurs nuits sous des tentes chargées de frimas, quelquefois arrachées par les vents ; essuyer la cruelle alternative et des plus accablantes chaleurs dans la plaine, et du froid le plus âpre sur les montagnes : voilà quelle fut sa vie pendant sept ans entiers. » (Delille, *Discours de réception à l'Académie française*, prononcé le 11 juillet 1774. — Éloge de M. de La Condamine.)

établirent que la terre a la forme d'un sphéroïde aplati aux pôles.

Quelques années plus tard, en 1750, l'Académie des sciences chargea l'abbé LACAILLE, observateur laborieux et précis, d'une autre mission astronomique. Elle l'envoya au cap de Bonne-Espérance pour y faire des observations de la lune, lesquelles combinées avec des observations faites au même moment en Europe, sur d'autres points d'un même grand arc du méridien, devaient servir à la détermination de la parallaxe lunaire. Lacaille s'entendit avant son départ avec Cassini qui devait observer à Paris, Bradley à Greenwich, Zanotti à Bologne, Lalande à Berlin, etc., et partit plein de résolution. Il s'acquitta de sa mission avec un succès complet. De plus, il mesura un nouveau degré du méridien, et découvrit plusieurs constellations inconnues aux astronomes.

HALLEY [1] ayant remarqué que les éléments des orbites des comètes observées en 1531, 1607 et 1682 étaient à peu près identiques, en conclut qu'ils appartenaient à la même comète. A la vérité, la durée de la révolution de cet astre a été de treize mois plus longue de 1531 à 1607, que de 1607 à 1682; mais Halley crut avec raison que l'attraction des planètes avait pu déterminer cette différence, et d'après ses calculs, il estima que la même action devait retarder encore le prochain retour de la comète, qu'il fixa à la fin de 1758 ou au commencement de 1759. Il était de la plus haute importance, au

1. Né à Londres en 1656, mort en 1742.

point de vue de la théorie de la gravitation universelle, de revoir la comète à l'époque marquée par Halley. Les astronomes la cherchèrent vainement pendant l'année 1757. Le 14 novembre 1758, Clairaut annonça à l'Académie des sciences que la durée du retour de la comète à son périhélie serait d'environ 678 jours plus longue dans la période actuelle que dans la précédente, et que par conséquent la comète passerait au périhélie vers le milieu d'avril 1759. La comète passa au périhélie le 12 mars 1759. La différence est bien petite, surtout si l'on considère l'influence qu'a pu exercer la planète Uranus dont l'existence n'était pas connue alors.

BRADLEY [1] est un des plus habiles et des plus heureux astronomes qui aient existé. L'emploi qu'il sut faire des instruments de précision lui révéla deux grands faits d'une importance capitale dans le système du monde : la *nutation* et *l'aberration*.

S'GRAVESANDE [2] occupe une place non moins honorable dans la lignée intellectuelle de Descartes au XVIII[e] siècle. Une forte et précoce éducation mathématique, un goût prononcé pour les idées claires et les méthodes précises, et un sentiment vif de la nécessité des idées générales en firent un homme capable d'enseigner à la fois, et dès l'âge de vingt-neuf ans, la philosophie, les mathématiques, l'astronomie et la physique dans l'Université de Leyde. Mais il ne se contenta point de les enseigner; il eut l'ambition de les faire avancer par

1 Né en 1692, mort en 1762.
2. Né en Hollande en 1688, mort en 1752.

des travaux originaux et par la vulgarisation des procédés cartésiens [1].

Michell et Cavendish [2] imaginèrent un procédé ingénieux pour déterminer la densité moyenne de la terre, et par suite la pesanteur du globe. Un levier de six pieds de longueur, portant à chaque extrémité une petite balle de plomb, était suspendu horizontalement par son milieu à un fil vertical. Une fois ce levier en repos, on approchait latéralement de chacune de ses extrémités une grosse masse de plomb d'un diamètre et d'un poids donnés; l'attraction des masses sur les balles mettait le levier en mouvement; le fil se tordait pour se prêter à cette action, et tendant à revenir à son premier état, il faisait décrire au levier de petits arcs horizontaux, comme la pesanteur ordinaire, c'est-à-dire l'attraction de la terre, en fait décrire de verticaux au pendule; et en comparant l'étendue et la durée de ces oscillations et de celles du pendule, on obtenait le rapport de leurs causes, c'est-à-dire de la force attractive des masses de plomb et de celle du globe terrestre. Mais ce n'est là qu'une idée grossière de l'appareil. La mobilité du levier était telle, que la moindre différence de chaleur entre les deux boules, ou seulement entre les différentes parties de l'air, occasionnait un courant assez fort pour le

1. S'Gravesande, *Éléments de physique ou Introduction à la philosophie de Newton*, traduit par Roland de Virloys, 2 vol. 1747.

2. Parmi les contemporains de Cavendish, nous ne retrouvons aucun savant du nom de Michell. F. Papillon a-t-il voulu parler de Mitchill, médecin américain né en 1764, mort en 1831, qui avait étudié à l'Université d'Edimbourg, et qui le premier enseigna aux Etats-Unis la doctrine de Lavoisier? C. L. — Il sera question de Cavendish, avec plus de détails, au chapitre VII.

faire vibrer. Il fallut même estimer l'attraction des parois de la cage de bois où il était contenu, et les autres soins pour mesurer l'étendue de ses vibrations, et même pour l'observer sans les altérer en s'approchant trop, furent presque infinis. Toutes ces difficultés ne se présentèrent qu'au moment de l'exécution, et les moyens délicats qui servirent à les lever furent surtout l'ouvrage de Cavendish; Michell n'avait eu que l'idée fondamentale de l'appareil.

Le résultat de cette investigation fut le suivant : la densité moyenne du globe est de cinq fois et demie aussi grande que celle de l'eau. Il faudrait, d'après cela, non-seulement que notre globe n'eût point de vide, mais que les matières de son intérieur fussent plus pesantes que celles de la surface, car les pierres dont se composent les roches ordinaires ne sont en moyenne que trois ou quatre fois plus pesantes que l'eau.

Coulomb[1] est un des plus habiles et des plus heureux parmi tous ces physiciens préoccupés d'établir les lois quantitatives, les lois mathématiques des phénomènes physiques. La rigueur qu'il a introduite dans la connaissance du magnétisme et de l'électricité lui a procuré une gloire durable et méritée. Il construisit, pour mesurer les attractions et les répulsions électriques, une balance qui porte encore son nom.

1. Né à Angoulême en 1736, mort en 1806.

CHAPITRE IV

L'analyse en botanique, en zoologie et en médecine. — Constitution des classifications, des taxonomies et des nosologies. — Linné. — Les de Jussieu. — Sauvages. — Cullen. — Pinel.

Linné[1] naquit d'une pauvre famille d'artisans, et eut une humble enfance; mais une ferme volonté et une grande habileté à tirer parti des circonstances lui permirent de vaincre les obstacles et d'entrer dans la carrière où l'appelait la destinée. De bonne heure il put herboriser, recueillir des matériaux d'étude, lire les anciens auteurs, et particulièrement le grand classificateur Jean Ray, dont il est le successeur immédiat.

Patient, laborieux, infiniment curieux du détail des choses, doué d'une mémoire prodigieuse et d'une persévérance infatigable, il ne recula devant rien pour amasser des faits. Esprit sagace et fin, il en opéra l'analyse avec une exactitude minutieuse et une netteté

1 Né en 1707 à Rœshult, en Suède, mort en 1778. — Jean Ray était mort en 1705. — De Candolle naissait en 1778.

merveilleuse, et formula les conclusions de cette analyse dans une langue d'une expressive concision, d'une vive couleur et d'une ravissante élégance. Ame sensible et poétique, mais nullement spéculative ni métaphysique, il ne sortit des détails que pour s'élever à des généralités pieuses et éloquentes ; mais il ne pénétra point dans la philosophie de la vitalité, ni dans les essences de l'organisation.

Mais ce que ses ouvrages attestent surtout, et ce qui explique en grande partie le caractère de l'œuvre linnéenne, c'est l'extraordinaire abondance des documents et des matériaux que le célèbre naturaliste eut à sa disposition. Sa gloire et son activité lui permirent d'attirer et de rassembler autour de lui une immensité d'objets et de faits. Il avait lui-même voyagé dans toute l'Europe, et noué des relations avec tous les naturalistes qu'il avait visités. Il avait fait placer un grand nombre de ses disciples comme aumôniers ou comme chirurgiens sur les vaisseaux. Il avait sollicité et obtenu pour d'autres des missions dans les pays lointains Bref, il n'avait rien négligé pour donner l'extension la plus considérable à la collection d'objets qui devait être la base de son entreprise taxonomique : le *Systema naturæ sive regna tria naturæ systematice proposita per classes, ordines, genera et species.* Ce titre indique à lui seul la nature et le dessein de l'œuvre du botaniste suédois [1].

1. La première édition du *Systema* parut à Leyde en 1735. — La dernière, et la plus étendue de toutes celles que l'auteur donna de son vivant, fut publiée en 1766.

La façon dont Linné conçoit la science est rigoureusement conforme à celle que préconise Condillac. Il la ramène à n'être qu'une langue bien faite, une énumération correcte, méthodique et mathématique de caractères qui se suivent et se tiennent plus ou moins. Mais les êtres que décrit une pareille science ne sont connus que fort imparfaitement. Une science purement descriptive et anatomique, ne nous montrant que l'état de repos, ne nous donne qu'une idée incomplète, pour ne pas dire une idée fausse de la réalité. La réalité est en action, en mouvement, en puissance et en manifestation de vie. La vie pénètre, transforme, anime toutes ces parties dont l'analyse nous fournit le tableau muet. Ce caractère des méthodes analytiques si opposées à l'idée vraie de la nature vivante explique les attaques dont Linné et les autres classificateurs de l'école condillacienne furent l'objet de la part de Buffon, de Bonnet et des autres disciples de l'école leibnizienne. Cette lutte représente l'opposition même des tendances anatomiques et des tendances physiologiques, et à un point de vue plus général, l'opposition de l'esprit cartésien et de l'esprit leibnizien.

Quoi qu'il en soit, Linné a d'abord perfectionné, étendu et généralisé les tentatives déjà très-anciennes de *nomenclature binaire*. Il a donné un caractère définitivement scientifique à la *langue* de l'histoire naturelle. Grâce à lui, la nomenclature binaire est devenue un procédé d'appellation, fournissant pour chaque espèce l'expression la plus concise de ses affinités les plus fondamentales, et de l'une de ses particularités les

plus caractéristiques. Une telle nomenclature pouvait seule prévenir le chaos dans lequel les naturalistes allaient tomber en présence de plusieurs centaines de mille d'espèces à désigner. Chaque espèce y est définie par son nom spécifique et par le nom du genre dont elle fait partie. Mais le genre et l'espèce ne représentent que deux des cinq degrés de la nomenclature linnéenne, lesquels sont : la classe, l'ordre, le genre, l'espèce, la variété (*classis*, *ordo*, *genus*, *species*, *varietas*). Ces cinq groupes, acceptés par tous les naturalistes, forment la base fondamentale de la taxonomie.

L'illustre botaniste Mirbel a caractérisé cette œuvre linnéenne dans une page digne d'être citée ici : « Linné, dit-il, créa la langue de la science, il la rendit aussi rigoureuse qu'elle pouvait l'être. Chaque organe fut défini avec précision et reçut un nom propre, chaque modification importante fut désignée par une épithète particulière. Dès lors les comparaisons devinrent faciles, et l'on put rechercher les moindres détails sans courir le risque de s'égarer et de tout confondre. Avec cet instrument, Linné entreprit de reconstruire la science entière. Il put rendre, dans son langage énergique et pittoresque, les caractères génériques que Tournefort n'avait exprimés que par ses dessins. Ces caractères furent exposés dans un nouvel ordre et sous un nouveau jour. Chaque espèce prit, outre le nom du genre auquel elle appartenait, un nom spécifique, simple et significatif, rappelant, pour l'ordinaire, quelques particularités distinctives de cette espèce. Les phrases qui avaient servi jusqu'alors de noms spécifi-

ques changèrent de forme et de destination. Elles offrirent sous un seul point de vue les caractères les plus saillants de chaque espèce, et servirent de moyens de comparaison entre les diverses espèces d'un même genre. Les descriptions reçurent aussi des améliorations sensibles; elles furent rédigées dans un seul et même esprit, et présentèrent une suite de portraits d'autant plus reconnaissables qu'il fut plus aisé d'en faire contraster les parties correspondantes. Linné réunit dans un livre excellent les principes fondamentaux de sa doctrine qui devint en peu d'années celle de tous les botanistes.

» Mais ce qui multiplia prodigieusement le nombre de ses sectateurs fut la méthode artificielle suivant laquelle il distribua les genres, et qu'il désigna sous le nom de *système sexuel*. Personne n'avait encore fondé de méthode sur les organes de la génération. Camerarius et Burckard en avaient eu l'idée. Camerarius s'était borné à indiquer trois coupes principales résultant de l'union et de la séparation des sexes. Burckard avait jugé que l'on pouvait employer avec succès le nombre et la proportion des étamines, et il avait indiqué plusieurs des classes que Linné a établies depuis. On trouve aussi dans le travail de Vaillant, sur les *Synanthérées*, le principe fondamental des ordres qui divisent cette grande classe dans le système sexuel; mais cela ne détruit point la gloire de Linné qui sut développer et généraliser en homme supérieur des idées trop incomplètes ou trop vagues pour qu'on en eût conservé le souvenir. D'ailleurs, il se rencontre dans sa méthode

plusieurs choses qui lui appartiennent en propre. Il remarqua le premier les différentes insertions des étamines, et fit un bel usage de ces caractères pour diviser en deux classes les plantes hermaphrodites dont les étamines libres passent le nombre douze. L'union des étamines par les filets avait déjà été observée, mais l'emploi qu'en fit Linné est neuf et original. Enfin, ce qui établit incontestablement ses droits comme inventeur, c'est l'art admirable avec lequel il a combiné les diverses parties de sa méthode, et l'application immédiate qu'il en a faite à tous les végétaux connus [1]. »

Voici maintenant comment Linné lui-même s'exprime au sujet de l'essence de la méthode. L'affinité de ce texte avec ceux de Condillac est frappante.

« Pour pouvoir communiquer les idées, nous devons les exprimer par des noms propres, car si les mots ne sont pas définis et arrêtés, les choses sont bientôt oubliées et perdues. Les caractères distinctifs exprimés en termes convenables deviennent comme des lettres avec lesquelles nous pouvons faire connaître évidemment toutes les productions naturelles. Si nous ignorons ces principes, si nous ne savons pas isoler des genres, on ne peut faire aucune description vraiment naturelle.

» La méthode qui est l'âme de la science, dit Linné, indique d'un coup d'œil les caractères distinctifs de chaque substance créée ; ces caractères entraînent le nom qui fait bientôt connaître tout ce que l'on connaît

1. Mirbel, *Physiologie végétale*, 1815, t. II, p. 516 et 517.

du sujet à déterminer. Par la méthode, l'ordre naît dans le plan de la nature; sans elle, tout paraît confus, vu la faiblesse de l'esprit humain.

» Tout système, toute méthode peut se réduire à cinq membres: 1° la classe; 2° l'ordre; 3° le genre; 4° l'espèce; 5° la variété. La classe répond au genre suprême, l'ordre au genre intermédiaire, le genre au genre prochain, l'espèce à l'espèce, la variété à l'individu.

» Que les noms répondent à la méthode systématique. On doit donc donner un nom à la classe, à l'ordre, aux genres, aux espèces, aux variétés.

» On doit donc déduire les caractères de la classe de 'ordre, du genre, de l'espèce et des variétés.

» Les caractères doivent porter sur des attributs distinctifs, car ils constituent seuls la vraie science. Sans ces caractères énoncés par des termes bien définis, tout sera confusion.

» *La vraie science en histoire naturelle est basée sur l'ordre méthodique et sur la nomenclature systématique.*

» Dans les méthodes, la classe et l'ordre sont les fruits de l'entendement humain; mais les genres et les espèces sont formés, constitués par la nature [1]. »

Linné, pénétré de cette idée qu'il n'est aucune plante privée de sexe, jugea que les organes sexuels devaient constituer les bases de la classification; mais en même temps il considéra qu'il existe beaucoup d'espèces dans lesquelles ces organes sont si petits, si cachés ou d'une

1. *Abrégé du système de la nature*, Lyon, 1802, pag. 7 et suiv.

conformation si étrange, qu'il est toujours difficile et quelquefois impossible de les découvrir. De là deux grandes divisions fondamentales :

1° { *Organes sexuels apparents :* PHANÉROGAMES.
Organes sexuels cachés : CRYPTOGAMES.

Dans les divisions des plantes phanérogames on observe des fleurs qui ont les deux sexes, et qui par conséquent sont hermaphrodites ; d'autres qui n'ont qu'un sexe, soit le sexe mâle, soit le sexe femelle. De là une seconde division :

2° { *Plantes monoclines ou à fleurs hermaphrodites.*
Plantes diclines ou à fleurs unisexuelles.

Les plantes monoclines peuvent être subdivisées en deux groupes, eu égard à ce que les étamines sont, dans les fleurs des unes, détachées du pistil, et dans celles des autres, attachées au pistil ; de là une troisième division :

3° { *Étamines dégagées du pistil.*
Étamines unies au pistil.

Les étamines peuvent être dégagées du pistil, et en même temps distinctes les unes des autres, ou bien elles peuvent être dégagées du pistil, et soudées entre elles ou adelphes. De là une quatrième division :

4° { *Étamines libres.*
Étamines réunies.

Les étamines libres sont égales ou inégales en grandeur. Quand l'inégalité est constante, elle offre un bon caractère systématique pour séparer certaines espèces

des autres, dans lesquelles les étamines sont égales ou ne gardent entre elles aucune proportion fixe. De là une cinquième division :

5° { *Étamines de proportion indéterminée.*
Étamines de proportion déterminée.

Dans les plantes à étamines de proportion indéterminée, il faut faire attention à celles qui ont un nombre d'étamines égal ou inférieur à douze ; à celles où ce nombre dépasse douze. De là une sixième division :

6° { *Une à douze étamines.*
Plus de douze étamines.

Enfin on voit que les étamines qui passent le nombre douze sont attachées tantôt sur le calice, tantôt sous le pistil. De là une septième division :

7° { *Étamines attachées sur le calice.*
Étamines attachées sous le pistil.

Ces sept divisions fondamentales établies, Linné s'en servit comme de base pour l'établissement des *vingt-quatre classes* de sa méthode.

Voici l'énumération de ces classes :

Phanérogames hermaphrodites, dont les étamines libres et dégagées du pistil n'ont entre elles aucune proportion déterminée, et sont inférieures à vingt.	1re MONANDRIE.	*Une seule étamine.*
	2e DIANDRIE.	*Deux étamines.*
	3e TRIANDRIE.	*Trois étamines.*
	4e TÉTRANDRIE.	*Quatre étamines.*
	5e PENTANDRIE.	*Cinq étamines.*
	6e HEXANDRIE.	*Six étamines.*
	7e HEPTANDRIE.	*Sept étamines.*
	8e OCTANDRIE.	*Huit étamines.*
	9e ENNÉANDRIE.	*Neuf étamines.*
	10e DÉCANDRIE.	*Dix étamines.*
	11e DODÉCANDRIE.	*Douze étamines.*

Phanérogames hermaphrodites, dont les étamines libres et dégagées du pistil sont en nombre égal ou supérieur à vingt.	12ᵉ ICOSANDRIE.	*Vingt étamines ou plus, attachées sur la paroi interne du calice.*
	13ᵉ POLYANDRIE.	*Vingt étamines ou plus, attachées au fond du calice, sous le pistil.*
Phanérogames hermaphrodites, dont les étamines libres et détachées du pistil, ont entre elles des proportions déterminées.	14ᵉ DIDYNAMIE.	*Quatre étamines, dont deux plus longues.*
	15ᵉ TÉTRADYNAMIE.	*Six étamines, dont quatre plus longues.*
Phanérogames hermaphrodites, dont les étamines sont réunies, soit par leurs filets, soit par leurs anthères.	16ᵉ MONADELPHIE.	*Les étamines réunies en un seul corps par l'union de leurs filets.*
	17ᵉ DIADELPHIE.	*Les étamines réunies en deux corps par l'union de leurs filets.*
	18ᵉ POLYADELPHIE.	*Les étamines réunies en plusieurs corps par l'union de leurs filets.*
	19ᵉ SYNGÉNÉSIE.	*Les étamines réunies par leurs anthères.*
Phanérogames à fleurs unisexuées.	20ᵉ GYNANDRIE.	*Étamines et pistil réunis.*
	21ᵉ MONŒCIE.	*Fleurs mâles et fleurs femelles sur un même individu.*
	22ᵉ DIŒCIE.	*Fleurs mâles sur un individu et fleurs femelles sur un autre.*
	23ᵉ POLYGAMIE.	*Fleurs hermaphrodites et fleurs mâles ou femelles sur un même individu.*
	24ᵉ CRYPTOGAMIE.	*Plantes dont les organes sexuels sont cachés.*

Après avoir distribué les plantes dans ces vingt-quatre classes, Linné divise chaque classe en plusieurs ordres, d'après les caractères du pistil, des styles, des stigmates, des fruits et des étamines.

Linné donna aussi une classification méthodique des animaux. Il les divise en six classes : les *mammifères*, les *oiseaux*, les *amphibies*, les *poissons*, les *insectes* et les *vers*, et ces classes sont ainsi caractérisées par lui.

PREMIÈRE CLASSE : *Quadrupedia* (*loquentia*). Ils ont : 1° un cœur à deux ventricules et à deux oreillettes, le sang chaud et rouge ; 2° un poumon qui se dilate et se resserre alternativement ; 3° des mâchoires s'ouvrant horizontalement et des dents recouvertes par des lèvres ; 4° un organe mâle pouvant pénétrer dans l'organe femelle ; 5° cinq sens : toucher, goût, odorat, ouïe et vue ; 6° des téguments garnis de poils ; 7° quatre pieds ou membres. Les femelles allaitent leurs petits.

Cette classe comprend sept ordres (*Primates*, *Brutæ*, *Feræ*, *Glires*, *Pecora*, *Belluæ*, *Ceræ*). C'est pour la première fois que les cétacés sont réunis aux mammifères.

DEUXIÈME CLASSE : (*Aves cantantes*). — Ils ont : 1° un cœur à deux ventricules et à deux oreillettes, le sang chaud et rouge ; 2° des poumons à mouvements alternatifs de compression et de dilatation ; 3° des mâchoires horizontales, saillantes, sans dents ; 4° un organe mâle sans scrotum effleurant l'organe femelle ; 5° des organes des sens distincts ; 6° deux pieds, deux ailes et

une queue en croupion; 7° des plumes imbriquées ou couchées. Les petits proviennent d'œufs enveloppés d'une croûte calcaire.

Cette classe comprend six ordres : (*Accipitres*, *Picæ*, *Anseres*, *Grallæ*, *Gallinæ*, *Passeræ*).

Troisième classe : *Amphibia* (*sibilantia*). Ils ont : 1° un cœur à un ventricule et une oreillette, le sang rouge et froid ; 2° des poumons dont le mode de respiration varie selon les genres ; 3° les mâchoires horizontales; 4° deux verges chez les mâles ; 5° des organes pour chacun des cinq sens, à l'exception de l'organe de l'ouïe qui manque chez quelques-uns ; 6° la peau unie ou couverte d'écailles ; 7° tantôt des pieds, tantôt pas de pieds. Les petits proviennent d'œufs enveloppés d'une membrane.

Cette classe comprend quatre ordres : (*Reptiles*, *Serpentes*, *Meantes*, *Nantes*).

Quatrième classe : *Pisces* (*poppysantes*). Ils ont : 1° un cœur à un ventricule et une oreillette, sang rouge et froid ; 2° des poumons couverts par deux opercules latéraux qui les compriment à volonté, des branchies ; 3° des mâchoires horizontales ; 4° des organes pour le toucher, le goût et la vue (ceux de l'ouïe et de l'odorat sont douteux) ; 5° des écailles imbriquées ou en recouvrement : des nageoires. Les femelles ont des œufs sans blanc.

Cette classe comprend quatre ordres (*Apodes*, *Jugulares*, *Thoracici*, *Abdominales*).

CINQUIÈME CLASSE : *Insecta* (*tinnitantia*). — Ils ont : 1° un cœur à un ventricule, sans oreillette; 2° des pores latéraux pour respirer; 3° des mâchoires perpendiculaires s'ouvrant latéralement; 4° une verge qui pénètre dans la vulve des femelles; 5° des organes pour tous les sens excepté l'odorat et l'ouïe; 6° une peau cornée sans os intérieur; 7° des pieds ou des pieds et des ailes.

Cette classe comprend sept ordres (*Coleoptera*, *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Nevroptera*, *Hymenoptera*, *Diptera*, *Aptera*).

SIXIÈME CLASSE : *Vermes* (*obmutescentes*). — Ils ont : 1° un cœur sans oreillette; 2° des organes de respiration mal définis; 3° des mâchoires différentes suivant les genres; 4° des verges différentes suivant qu'ils sont hermaphrodites ou androgynes; 5° des organes des sens très-obscurs; 6° la peau hérissée d'épines ou une coquille calcaire; 7 tantôt des pieds, tantôt pas de pieds.

Cette classe comprend cinq ordres (*Intestina*, *Molusca*, *Testacea*, *Lithophyta*, *Zoophyta*).

Telle est la classification zoologique de Linné, plus exacte et plus naturelle en somme que sa classification botanique.

L'influence de Linné fut aussi décisive qu'universelle. Partout sa méthode, accueillie avec enthousiasme, parut le système définitif de l'histoire naturelle. Vainement ses adversaires s'élevèrent-ils contre ce qu'ils appelaient l'insupportable domination du nouveau législateur, vainement Bonnet, Haller et Buffon opposèrent-ils leurs critiques au botaniste suédois : Linné l'emporta.

Le temps était propice aux entreprises de la méthode analytique, et rien ne put entraver le succès du *Systema naturæ*. Au demeurant, cette influence cartésienne de Linné, nuisible si elle se fût exercée seule, devint salutaire du moment que les inconvénients en étaient contrebalancés par l'influence contraire de l'école leibnizienne. L'excès des analyses trouve un contre-poids dans l'excès des inductions et de la métaphysique.

ANTOINE DE JUSSIEU[1] manifesta dès son jeune âge un goût prononcé pour l'observation des plantes. Jeune homme il s'y adonna passionnément. Il passait à la recherche des plantes, dit son biographe Grandjean de Fouchy, tout le temps que ses devoirs lui laissaient, et peut-être un peu de celui qu'ils auraient pu réclamer. Dès l'âge de quatorze ans, il parcourait en herborisant les environs de Lyon, la Bresse, le Bugey, le Forez, etc., et même une partie du Dauphiné. Il vint à Paris en 1708. Tournefort venait de mourir, Antoine de Jussieu le remplaça comme professeur de botanique au Jardin royal, et c'est de cette époque que datent ses premiers travaux. Il s'occupa d'abord de diverses questions de paléontologie et de botanique économique. Il aborda ensuite, mais timidement, des problèmes d'un intérêt plus général. Dans un mémoire sur *la nécessité d'un nouvel arrangement des plantes par rapport aux étrangères nouvellement découvertes*, il proposa de perfectionner la méthode de Tournefort, de l'élargir par

1. Né à Lyon en 1686, mort à Paris en 1758.

l'addition de quelques *classes* et *sections* nouvelles. Il y établit, de plus, que notre continent a une foule de plantes qui lui sont propres et qui ne se trouvent pas dans le nouveau, et que, de même, le nouveau en a une foule d'autres qui ne se trouvent pas dans l'ancien. Il y montre que la plupart des plantes qui naissent chez nous se rangent sous des classes où il en entre peu d'étrangères, et réciproquement; enfin qu'un certain nombre de plantes communes à l'un et à l'autre continent se rangent dans les mêmes classes. C'est le commencement de la géographie botanique. Mais, quant aux méthodes, Antoine de Jussieu n'invente rien. Il se défend de toucher à celles de Tournefort, qu'il considère comme suffisamment rationnelles et commodes.

Tel ne fut pas l'avis de son frère cadet et disciple, BERNARD DE JUSSIEU [1], Celui-ci, moins précoce qu'Antoine, vint à Paris à l'âge de quinze ans. N'ayant encore à cette époque de vocation bien décidée pour rien, il fit ses études de médecine à Montpellier. Il revint ensuite à Paris, où il fut nommé sous-démonstrateur de botanique an Jardin royal. En 1725 il donna une édition de l'*Histoire des plantes des environs de Paris* par Tournefort. A partir de ce moment il se livra tout entier aux observations et aux méditations botaniques. Calme, recueilli, contemplateur, laborieux et penseur persévérant, d'une modestie rare, écrivant très-peu, il vécut près d'un demi-siècle dans la solitude du Jardin

1. Né à Lyon en 1699, mort à Paris en 1777, un an avant Linné.

Royal, sans vouloir jamais être autre chose que sous-démonstrateur, et uniquement occupé à la constitution graduelle de son système de classification, qu'on a appelé la *méthode naturelle*.

Dès 1736, les Jussieu, et surtout Bernard, furent en correspondance avec Linné. Celui-ci vint à Paris en 1738, et eut avec Bernard des rapports fréquents. L'année suivante, Bernard écrivait à Linné une lettre pour lui annoncer la découverte des fleurs et de la fructification de la *pilulaire*. Or, c'est dans le mémoire sur la pilulaire (1739) que se trouvent les premiers linéaments de la *méthode naturelle*.

« Mon objet, dit Bernard de Jussieu, n'est pas de démontrer ici la préférence d'une méthode sur une autre; je me propose uniquement dans ce mémoire de faire l'histoire d'une plante singulière des environs de Paris..., et si j'ai joint à cette histoire, comme par manière de digression, quelques observations qui pourraient paraître étrangères, c'est que je les ai crues nécessaires pour la perfection de la méthode. Le caractère d'une plante est ce qui la distingue de toutes celles qui ont quelque rapport avec elle, et ce caractère, par les lois établies de la botanique, doit être formé d'après l'examen des parties qui composent la fleur. On nomme *caractère imcomplet*, ou selon M. Linnæus, *caractère artificiel* celui dans lequel on décrit seulement quelques parties de la plante, en gardant le silence sur les autres parties que, par la méthode que l'on s'est proposée, l'on suppose inutiles, au lieu que l'on entend par le *caractère naturel* celui dans lequel on désigne

toutes les parties de la fleur et on en considère le *nombre*, la *figure* et la *proportion.* » — Toutes les lettres de Bernard à Linné, montrent l'application constante de son esprit à la recherche de la méthode naturelle. D'autres lettres de lui bien postérieures, et adressées à un médecin français établi à Cayenne, font voir nettement l'importance que Bernard attache à la distinction précise des caractères des plantes. Mais venons à l'établissement de la *subordination des caractères* qui sont le vrai fondement de la méthode naturelle.

Cette subordination est implicitement contenue dans l'ordre même adopté par Bernard de Jussieu pour l'arrangement des plantes du Jardin de Trianon, qui lui fut confié par Louis XV (1759). Le *Catalogue de Trianon* est le tableau de la méthode de Bernard de Jussieu. En examinant les caractères, ce grand botaniste avait remarqué que les *uns étaient plus généraux que les autres et devaient fournir les premières divisions.* Après les avoir appréciés successivement, il avait reconnu que la germination de la graine et la disposition respective des organes sexuels, étamines et pistils, étaient les deux principaux et les plus invariables. Il avait considéré ensuite les organes protecteurs et les autres parties de la fleur, du fruit, de la graine, puis les modifications secondaires des organes essentiels eux-mêmes, etc.

En résumé, avant Bernard, on *comptait* les caractères ; après lui, on les a *pesés*. On sait, grâce à lui, qu'ils ont des valeurs inégales et qu'ils forment une hiérarchie déterminée. Voilà l'idée implicitement for-

mulée et constamment appliquée dans le *Catalogue.*

« Bernard de Jussieu regardait la botanique, non comme une science de mémoire ou de nomenclature, mais comme une science de combinaisons, fondée sur une connaissance approfondie de tous les caractères de chaque plante. Il rassemblait chaque jour des matériaux pour former cet ordre naturel.... Il a peu écrit, mais beaucoup observé.... Quand un homme a combiné les caractères des plantes, au point de pouvoir, dans une espèce inconnue, déterminer l'existence de plusieurs par la présence d'un seul, de rapporter sur le champ cette espèce à l'ordre qui lui convient; quand il a détruit ce préjugé flétrissant pour la botanique que l'on ne regardait que comme une science de mémoire et de nomenclature, et qu'il en a fait une science de combinaisons qui fournit un aliment à l'esprit et à l'imagination, cet homme peut être appelé le créateur ou du moins le restaurateur de la science. D'autres en étendront peut-être les bornes, mais il aura le premier montré la voie, tracé le plan, établi les principes. M. de Jussieu ne les a consignés, à la vérité, dans aucun livre, mais dans le *Jardin de Trianon*, on reconnaît l'esprit de l'auteur. »

Ces lignes sont de Laurent de Jussieu. Celui-ci[1], neveu de Bernard, élevé par son oncle dès l'âge de dix-sept ans dans le culte de la botanique, eut justement le mérite d'étendre les vues de l'auteur du *Catalogue* et de

1. Né à Lyon en 1748, mort en 1836 à Paris.

constituer définitivement la méthode naturelle. Laurent de Jussieu fut, à vingt-deux ans, suppléant de Lemonnier dans la chaire de botanique au Jardin royal, peu après membre de l'Académie des sciences et bientôt, grâce à son nom et à ses premiers travaux, en possession d'un crédit scientifique considérable.

C'est en 1789 que parut l'ouvrage fondamental, le *Genera plantarum*, dans lequel il distribue conformément à la méthode naturelle, tous les végétaux alors connus[1]. Mais avant d'édifier ce monument, Laurent de Jussieu s'y était préparé par des études minutieuses et approfondies. Son premier grand travail date de 1773. C'est une étude sur la famille des *Renonculacées*. « Je parcourus cette famille dans tous ses caractères, dit l'auteur de ce Mémoire, et je reconnus bientôt qu'ils n'avaient pas tous la même valeur, que les uns étaient constants dans toutes les plantes de la famille, que d'autres variaient seulement par exception, et que d'autres enfin étaient plus ou moins variables ; d'où je conclus que, dans les rapprochements, il ne suffisait pas d'avoir égard au nombre des caractères semblables, mais que, dans le calcul ou l'addition, il fallait avoir égard à cette valeur inégale ; c'est ainsi que la graine me fournit les premières valeurs, les organes sexuels ensemble les secondes, et les autres caractères successivement diminuant en proportion, il en résulta pour moi que j'eus à la fin des idées plus fixes sur ces rapports. » Ce travail sur les caractères des Renonculacées

1. *Genera plantarum secundum ordines naturales disposita, juxta methodum in horto regio parisiensi exaratam.*

terminé, Laurent en entreprit un semblable sur d'autres familles, sur les Composées, les Graminées, les Légumineuses, les Ombellifères. C'est ainsi qu'il apprit à discerner peu à peu l'importance des caractères de signes, et les lois suivant lesquelles ces caractères s'appellent, s'excluent ou se combinent, la présence d'un seul suffisant pour déterminer l'existence de plusieurs autres.

Dès 1774, Laurent de Jussieu lisait à l'Académie des sciences un mémoire qui contient la vue complète et définitive de la méthode naturelle, et où l'on trouve ce passage : « Il existe dans les végétaux, comme dans les animaux, des classes primitives qui renferment d'autres classes secondaires; les unes et les autres sont fondées sur des caractères généraux et invariables qui ne peuvent être tirés que des organes les plus essentiels à la vie, à la reproduction de l'espèce.... Ces vérités n'ont pas échappé à mon oncle, et la disposition des familles dans le jardin du Petit Trianon prouve qu'il en était bien pénétré. On y trouve les trois classes primitives, caractérisées par l'embryon : les *Acotylédones*.... les *Monocotylédones*.... les *Dicotylédones*. »

Mais il est temps de présenter la doctrine du *Genera*.

Antoine Laurent de Jussieu définit d'abord l'ESPÈCE, *la collection des individus semblables dans toutes leurs parties et toujours conformes pour une série continue de générations*. C'est la définition de Leibniz.

Le rapprochement naturel des espèces s'obtient en joignant celles qui sont conformes par le plus grand nombre de caractères, ce qui constitue le genre. Après

que les espèces voisines ont été réunies dans leur genre naturel, il faut, par la même loi d'affinité, réunir les genres en familles ou ordres, puis ceux-ci en classes. Mais dans ce travail de classification, les caractères ne doivent pas seulement être comptés; ils doivent être aussi pesés. Tel est le principe de la subordination des caractères.

Antoine Laurent de Jussieu divise les caractères, c'est-à-dire les *signes* des plantes, en trois classes :

Les *premiers* essentiels, constants, uniformes dans tous les ordres et tirés des organes les plus importants: le nombre des lobes ou cotylédons de l'embryon, l'insertion des étamines ou leur disposition relativement au pistil, la situation de la corolle staminifère.

Les *seconds* généraux, presque uniformes dans tous les ordres, ou n'y variant que par exception, et tirés d'organes moins importants : la présence ou le défaut soit du calice, soit de la corolle non staminifère, la structure de la corolle considérée comme monopétale ou polypétale, la situation relative du calice et du pistil, enfin, la présence ou l'absence du périsperme.

Les *troisièmes* tantôt uniformes et tantôt variables, tantôt fournis par un organe et tantôt par un autre, le calice monophylle ou polyphylle, l'ovaire simple ou multiple, le nombre, la proportion, la connexion des étamines, le nombre des loges du fruit et sa manière de s'ouvrir, la position des feuilles et des fleurs, etc.

Tels sont les principes de Laurent. L'originalité du *Genera*, où ils sont appliqués, consiste surtout 1° dans le groupement méthodique des genres ou familles ;

2° dans la coordination de ces familles en classes. Pour ce qui est de la détermination des genres et des espèces, pour ce qui concerne la nomenclature, l'auteur de la méthode naturelle s'est borné à recevoir et à adopter les résultats établis par ses prédécesseurs et surtout par Linné.

Voici, dans le tableau qui se trouve à la page suivante, comment les classes sont disposées et caractérisées par Antoine-Laurent de Jussieu :

TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA MÉTHODE BOTANIQUE DE M. A. L. DE JUSSIEU

PLANTES — Classe.

- **ACOTYLÉDONES** (embryon sans cotylédons ou lobes séminaux); étamines nulles ou dont l'insertion est peu distincte et indéterminée, corolle nulle. — **I.**
- **MONOCOTYLÉDONES** (embryon composé, lors de la germination, d'une radicule, d'une plumule et d'un lobe ou cotylédon unique, auquel il est attaché); corolle nulle, insertion des étamines immédiate, absolue.
  - A ÉTAMINES HYPOGYNES (attachées au réceptacle, sous le pistil); ovaire supère, calice monophylle, ou polyphylle, ou nul. — **II.**
  - A ÉTAMINES PÉRIGYNES (attachées au calice, autour du pistil); ovaire supère ou infère, calice monophylle. — **III.**
  - A ÉTAMINES ÉPIGYNES (situées sur l'ovaire ou le style); ovaire infère, calice monophylle. — **IV.**
- **DICOTYLÉDONES** (embryon composé, lors de la germination, d'une radicule, d'une plumule et de deux lobes ou cotylédons entre lesquels il se trouve placé).
  - **MONOCLINES**, (sexes réunis dans une même fleur, quelquefois séparés, mais accidentellement et par avortement).
    - **APÉTALES**, insertion des étamines immédiate, absolue.
      - A ÉTAMINES ÉPIGYNES (attachées sur le pistil); ovaire infère, calice monophylle. — **V.**
      - A ÉTAMINES PÉRIGYNES (attachées au calice autour du pistil); ovaire supère ou infère, ou seulement couronné par le calice; caliée monophylle. — **VI.**
      - A ÉTAMINES HYPOGYNES (attachées au réceptacle, sous le pistil); ovaire supère, calice monophylle ou polyphylle. — **VII.**
    - **PÉTALÉES**, insertion des étamines médiate ou immédiate simple.
      - **MONOPÉTALES**, insertion des étamines médiate ou épipétale.
        - A COROLLE HYPOGYNE (insérée au réceptacle, sous le pistil, et portant les étamines également hypogynes); ovaire supère, calice monophylle. — **VIII.**
        - A COROLLE PÉRIGYNE (insérée sur le calice autour du pistil, les étamines périgynes, attachées à la corolle ou au calice); ovaire supère ou infère, calice monophylle. — **IX.**
        - A COROLLE ÉPIGYNE (insérée sur le pistil, et portant les étamines comme elle épigynes); ovaire infère.
          - A ANTHÈRES RÉUNIES OU RAPPROCHÉES EN FORME DE GAINE; calice propre nul; fleurs composées. — **X.**
          - A ANTHÈRES DISTINCTES; calice propre monophylle, fleurs seulement agrégées ou simples. — **XI.**
      - **POLYPÉTALES**, insertion des étamines simplement immédiate.
        - A ÉTAMINES EPIGYNES (portées, ainsi que les pétales, sur le pistil ou sur le bord de la glandule qui couvre l'ovaire); ovaire infère, calice monophylle, fleurs en ombelle. — **XII.**
        - A ÉTAMINES HYPOGYNES (attachées, ainsi que les pétales, au réceptacle, sous le pistil); ovaire supère, calice monophylle, ou polyphylle, ou nul. — **XIII.**
        - A ÉTAMINES PÉRIGYNES (insérées, ainsi que les pétales, au fond ou au sommet du calice, autour du pistil); ovaire supère ou infère, calice monophylle. — **XIV.**
  - **DICLINES** (sexes constamment séparés dans deux fleurs, ou à ÉTAMINES IDIOGYNES); les étamines et les pistils n'observant aucun des trois modes de leur position respective; corolle nulle. — **XV.**

Chacune des quinze classes précédentes renferme un nombre plus ou moins considérable de familles. Jussieu ramène tout le règne végétal à cent familles de plantes réparties dans ces quinze classes. Evidemment ce nombre n'a rien d'absolu, et n'engage pas l'avenir. Le nombre et le contenu des familles peuvent être augmentés par de nouvelles observations et de nouvelles découvertes.

La médecine devait subir aussi l'influence de l'esprit d'analyse. Linné, nous l'avons vu, avait essayé une classification des maladies ; mais il n'avait ni la compétence, ni le goût suffisant pour exécuter complétement ce travail, qui fut repris par d'autres après lui.

L'idée de classer les maladies comme des espèces animales ou végétales, en y appliquant les systèmes analytiques, occupa plusieurs médecins du XVIII[e] siècle entr'autres Sagar, Macbride et Vogel. Ce dernier fit de remarquables efforts pour rattacher les maladies aux tissus. Mais les trois classificateurs de maladies, les trois nosologistes qui ont exercé le plus d'action sur le mouvement de la médecine sont Boissier de Sauvages, Cullen et Pinel.

Boissier de Sauvages [1], professeur de *botanique* à Montpellier, correspondant de Linné, médecin érudit, donna en 1763 la première nosologie. Son livre intitulé: *Nosologia methodica* eut un succès prodigieux. Il y range les maladies comme des individus concrets, constitués par des groupes de symptômes. Chacun de ces groupes est caractérisé par les symptômes les plus prédominants et les plus constants. Ces symptômes sont comme les chefs qui conduisent la bande (*Symptomata magis obvia et simul constantiora agmen ducunt*). Il les nomme *pathognomoniques*. Sauvages range les maladies en dix classes : les vices, les fièvres, les phlegmasies, les spasmes, les anhélations, les débilités, les douleurs, les vésanies, les flux, les cachexies.

1. Né en 1706, mort en 1767.

Cullen [1] divise les maladies en quatre classes dont les trois premières sont fondées sur la distinction des actions en vitales, animales et naturelles. Les Pyrexies ou maladies fébriles constituent la première classe ; les Maladies nerveuses la seconde, et les Cachexies la troisième. La quatrième renferme les Maladies locales ou chirurgicales. Chaque classe est divisée en plusieurs ordres.

La première renferme : 1° les *fièvres*, 2° les *phlegmasies*, 3° les *exanthèmes*, 4° les *hémorrhagies*, 5° les *flux*.

La seconde contient : 1° les *comata*, 2° les *adynamies*, 3° les *spasmes*, 4° les *vésanies*.

La troisième réunit : 1° les *marcores*, 2° les *intumescences*, 3° les *impétigènes*.

La quatrième comprend : 1° les *dysœsthésies*, 2° les *dyscinésies*, 3° les *apocénoses*, 4° les *épischèses*, 5° les *tumeurs*, 6° les *ectopies*, 7° les *dialyses*.

Pinel, médecin de la Salpêtrière et professeur de l'École de médecine de Paris, est plus célèbre encore que Boissier de Sauvages comme nosologiste. Il est un des savants que la philosophie a le plus puissamment inspirés et guidés. Profondément versé dans les mathématiques, disciple fidèle de Condillac, il veut soumettre toute la médecine au joug de l'analyse, et il insiste avec une abondance extraordinaire sur la nécessité de réformer l'étude des maladies par une langue bien faite et de rigoureux procédés analytiques. Il ne se rattache pas seulement

1. Il sera question de Cullen comme physiologiste et médecin, dans l'histoire de la biologie au point de vue leibnizien.

à la tradition cartésienne par son goût de l'analyse, il s'y rattache encore par ses systèmes sur la vie et la maladie. Il est iatromécanicien. Le livre de Borelli sur les mouvements des animaux est un de ceux qu'il admirait le plus, et l'idée de ramener les phénomènes vitaux à la mécanique lui paraissait juste.

Son principal ouvrage est la *Nosographie philosophique ou la méthode de l'analyse appliquée à la médecine* (1798). « Il avait cherché d'abord à former pour les descriptions des maladies un langage précis, modelé sur celui que Linné avait introduit en botanique ; il en avait même porté l'imitation au point de supprimer les verbes dans ses périodes françaises, comme on les supprime dans les phrases caractéristiques latines usitées en histoire naturelle. C'était supposer que chaque maladie forme, comme chaque plante, comme chaque animal, une espèce caractérisée, et en effet, adoptant à cet égard les doctrines des anciens, Pinel voyait dans chacun de nos maux une invasion, un développement, des périodes et une terminaison régulière, comme chaque être organisé a sa naissance, son accroissement, des époques fixes pour chacune des fonctions qu'il doit exécuter et une fin inévitable[1]. » — « Usage continuel de l'analyse, dit à son tour Pinel lui-même, pour décomposer les objets compliqués, considérer leurs éléments d'une manière isolée et bien déterminer leur caractère, pour pouvoir repasser ensuite à des notions justes et précises des objets composés.... C'est là le ca-

1. Cuvier, *Éloge de Pinel*.

ractère que je pense avoir imprimé à mon ouvrage[1].»

Tout en déclarant qu'il a voulu appliquer surtout les principes d'analyse de Condillac, Pinel remarque fort bien que ces principes sont d'origine cartésienne et il écrit : « Le doute philosophique de Descartes peut souvent s'appliquer à la pathologie interne, et quel bienfait pour le genre humain, si on pouvait le faire adopter par l'universalité de ceux qui exercent la médecine ! Peut-on être trop familier avec le précepte que donne ce philosophe « de conduire par ordre ses pensées, en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu par degrés aux connaissances les plus compliquées[2].»

Pinel distribua donc les maladies d'après la connaissance analytique de leurs caractères distinctifs, d'après la détermination rigoureuse et précise de leurs éléments simples.

Le tableau suivant reproduit les classes et les ordres de la distribution nosologique de Pinel.

CLASSE I. — FIÈVRES.

Premier ordre; F. Inflammatoires : affection particulière du système vasculaire sanguin.

Deuxième ordre ; F. bilieuses ou gastriques: Irritation spéciale de l'estomac, du duodénum ou des parties adjacentes.

Troisième ordre ; F. pituiteuses ou muqueuses : Irritation s'exerçant surtout sur les membranes muqueuses du conduit alimentaire.

Quatrième ordre ; F. putrides ou adynamiques : Changements déterminés dans ce conduit, compliqués de débilité et d'atonie des muscles ;

1. *Nosographie philosophique*, 6e édition, Introduction, p. 25.
2. Ibid., *Principes généraux*, p. 33.

Cinquième ordre; F. ataxiques ou malignes : lésions profondes de l'irritabilité et de la sensibilité, avec symptômes nerveux.

Sixième ordre; F. pestilentielles : Caractères précédents, compliqués d'une affection simultanée des glandes.

CLASSE II. — PHLEGMASIES.

« *Les lois générales de distribution méthodique*, dit Pinel, *qu'on suit maintenant dans toutes les parties d'histoire naturelle, doivent présider aux grandes divisions de la pathologie interne*, et c'est sous ce point de vue que j'ai fait une classe distincte des phlegmasies, en les faisant succéder à celles des fièvres, à cause de leurs affinités respectives... » Règle générale, toute douleur sans symptômes fébriles, tient à une lésion de la sensibilité ou à une affection nerveuse; celle au contraire qui est accompagnée de fièvre tient à une affection inflammatoire. »

D'après ces principes, les affections inflammatoires, les phlegmasies sont divisées, d'après leurs siéges, en phlegmasies :

1° *Des membranes muqueuses;*
2° *Des membranes diaphanes séreuses;*
3° *Du tissu cellulaire glanduleux et des parenchymes;*
4° *Des muscles;*
5° *Cutanées.*

CLASSE III. — HÉMORRHAGIES ACTIVES.

1° *Communes aux deux sexes;*
2° *Spéciales à la femme.*

CLASSE IV. — NÉVROSES.

« Les maladies nerveuses, dit Pinel, sont loin de se plier aussi facilement que les maladies aiguës aux lois d'une distribution méthodique... Une méthode naturelle de les classer est donc inapplicable dans l'état actuel de nos connaissances, même avec le secours de l'analyse, et il faut se borner à une disposition artificielle. Je la fonde

sur la base la plus stable et la moins sujette à des variations, les propriétés de la sensibilité et de l'irritabilité et les fonctions organiques des parties. »

Les névroses sont ainsi divisées en :



1° *Vésanies;*
2° *Spasmes;*
3° *Anomalies locales.*

CLASSE V. — MALADIES DU SYSTÈME LYMPHATIQUE.

CLASSE VI. — NON DÉTERMINÉE.

Comprenant :
1° *Ictères;*
2° *Diabètes.*

Pinel a contribué par un autre travail à l'avancement de la médecine. On lui doit la doctrine scientifique des maladies mentales.

Avant Pinel, les aliénés n'étaient pas considérés comme des malades ordinaires. C'était des possédés qu'on abandonnait à la religion, mais qu'on ne songeait point à confier à la médecine. Dans les asiles, on soumettait ces malheureux aux traitements les plus cruels; l'aliénation se prolongeait-elle, des chaînes, des cachots, l'abandon le plus affreux, finissaient par la rendre incurable. Les aliénés étaient aux yeux de la société des criminels indignes de la sympathie et de la pitié. Pinel protesta contre cette barbarie. Il dénonça le danger de ces moyens violents et fit comprendre que les aliénés sont des malades dont l'état commande autant de charité que n'importe quel autre état morbide. Il montra l'avantage de donner, et il donna aux aliénés toute la

liberté compatible avec la sûreté de ceux qui les entouraient. Il prouva l'utilité de les traiter avec douceur et de faire régner autour d'eux la propreté, l'ordre, la bienveillance. Bref il démontra que c'étaient des hommes innocents et non des bêtes féroces. Il indiqua aussi les séparations qui devaient être faites entre les diverses classes d'aliénés. Sous l'influence de ces idées, on obtint des guérisons bien plus nombreuses, on vit dans beaucoup de cas le calme succéder à la fureur. Les asiles prirent peu à peu un aspect moins triste et moins navrant. Le traitement rationnel de la folie était inauguré. Aussi on peut dire que l'ouvrage de Pinel sur ce sujet : le *Traité médical et philosophique sur l'aliénation mentale ou la manie* (1800), est un grand service rendu à la science et à l'humanité.

La méthode analytique est d'ailleurs appliquée dans ce livre comme dans toutes les autres productions du même auteur. Et il suit non-seulement la méthode, mais les doctrines de l'école analytique. Voici en effet ce qu'il dit dans son grand mémoire sur l'aliénation mentale : « Il fallut faire entrer dans l'ordre de mes études les écrits de nos psychologistes modernes, Locke, Harris, Condillac, Smith, Stewart, etc., pour saisir et tracer les variétés comprises dans la dénomination générique d'aliénation de l'esprit. Ce n'est d'ailleurs qu'après avoir acquis ces connaissances préliminaires que j'ai pu maintenant établir sur une base solide la distinction des espèces[1]. »

1. *Observations sur les aliénés et leur division en espèces distinctes.*

Les maladies mentales comprennent, d'après lui, cinq espèces :

1° Mélancolie ou délire sur un objet, sans fureur.

2° Fureur maniaque non délirante.

3° Délire maniaque, ou délire avec des actes d'extravagance et de fureur.

4° Démence ou abolition de la pensée.

5° Idiotisme ou altération des facultés intellectuelles et affectives.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans les disquisitions nosographiques de Pinel et ce qui constitue principalement l'utile originalité des efforts de ce grand médecin, ce sont les relations qu'il établit entre les maladies et les organes. Le premier, il rechercha, il indiqua le siége précis d'un grand nombre de maladies jusqu'alors mal définies. Il plaça le siége de la fièvre inflammatoire dans les vaisseaux, de la fièvre gastrique dans l'estomac et le duodémum, de la fièvre muqueuse dans les follicules de l'intestin, de la fièvre putride dans le système musculaire, de la peste dans les systèmes glandulaires et nerveux, etc. Il ne s'agit pas de rechercher ici jusqu'à quel point de telles localisations sont exactes, il importe seulement de constater le prix que Pinel attachait à faire disparaître les *essentialités*, les *entités* morbides, et à y substituer la connaissance des organes malades. La conception de la nature organique des maladies est chez lui solidaire de la détermination méthodique des caractères extérieurs, des signes saisissables, des symptômes de ces maladies, et c'est par

cette double entreprise qu'il a si puissamment contribué aux progrès de la médecine.

C'est surtout par le perfectionnement du diagnostic que l'influence des nosographies méthodiques sur la médecine fut considérable. Le besoin de classer et de définir les maladies avec plus de précision et plus de rigueur obligea en effet les médecins à les mieux étudier, à en mieux observer les caractères, les symptômes. Du moment où la maladie était considérée comme un être se manifestant par certaines apparences et certains signes, l'ouvrage indispensable était la détermination de ces apparences et de ces signes, c'est-à-dire le diagnostic de la maladie par des moyens exacts et méthodiques. L'analyse des maladies devint ainsi la préoccupation d'un grand nombre de praticiens qui s'occupèrent de multiplier et de perfectionner les procédés du diagnostic. Avenbrugger, Corvisart et Laënnec à qui l'on doit la percussion et l'auscultation, c'est-à-dire un ensemble de moyens nouveaux pour explorer et apprécier les caractères des maladies des organes thoraciques (poumon, plèvre et cœur), ces trois grands hommes se sont montrés disciples fidèles de l'école analytique, qui brilla en ce siècle d'un si grand éclat. Ils ont été inspirés par cette parole de Pinel : « Il importe, à l'exemple des naturalistes, de cultiver la science des signes, de se former sans cesse à bien saisir les caractères extérieurs des maladies internes[1] ».

1. *Nosog. phil.*, Introd., p. 4.

CHAPITRE V

Les méthodes analytiques en minéralogie. — Werner. — Romé de L'Isle. — Haüy.

La méthode analytique ne fut pas utilisée seulement pour la connaissance des espèces végétales, des espèces animales et des espèces morbides. Elle devint aussi, aux mains des minéralogistes, un instrument excellent de progrès. Werner, Romé de l'Isle et Haüy, qui avaient trouvé la minéralogie à l'état d'ébauche grossière, en firent, grâce à l'application de l'analyse, une science homogène et régulière dont l'évolution put, après eux, s'accomplir avec facilité.

WERNER, né [1] au milieu d'une forge, où il eut pour jouets des minéraux brillants, Werner, avant d'en connaître les noms, en connaissait déjà les caractères. Il fit ses cours de minéralogie à l'École de Freyberg, son droit à Leipzig, puis retourna, comme professeur,

1. En 1750 à Wehrau (Silésie), mort à Dresde en 1817.

à Freyberg (1775) où son enseignement et sa réputation attirèrent bientôt un nombre immense d'élèves, désireux d'entendre celui qu'on appelait le grand oracle de la minéralogie et de la géologie.

Deux goûts, presque deux passions le distinguaient éminemment, l'amour des minéraux et l'amour de la méthode. Il aimait à diviser, à classer les choses comme les idées. Tout ce qui peut se ranger lui plaisait. Tout jeune, il achetait beaucoup de livres, plus encore pour les disposer avec méthode que pour les lire. Cela est frappant dans son premier ouvrage, le *Traité des caractères extérieurs des minéraux*, qu'il publia à l'âge de vingt-quatre ans. C'est une analyse et une subdivision minutieuse de toutes les variations dans les propriétés apparentes des minéraux. Chacune d'elles est désignée par un terme fixe, et l'ensemble de ces termes est destiné à former un langage précis, au moyen duquel les minéralogistes puissent s'entendre. C'était rendre à la minéralogie un service à peu près semblable à celui que Linné avait rendu à la botanique. Mais, comme le remarque finement Cuvier, c'était un service payé au même prix.

Werner ne se contenta point de donner à la minéralogie un langage. Il voulut aussi lui donner une méthode, une classification rigoureuse. C'était plus difficile.

Lorsqu'on entreprend de classer les êtres organisés, on a un principe solide qui est l'existence de l'espèce, laquelle est fournie par la génération. Ce n'est point par la matière que se manifeste l'identité de l'espèce

dans les plantes et dans les animaux, c'est par la forme. Comment déterminer l'espèce en minéralogie où l'on ne connaît point de forme nettement distinctive et constante? On ne peut pas avoir recours à la composition chimique que des impuretés altèrent la plupart du temps. La force de la cristallisation a bien quelque ressemblance avec la force génératrice, c'est-à-dire que l'aspect des cristaux semble avoir de prime abord quelque chose spécifique. Mais les minéraux cristallisés sont rares et, dans le plus grand nombre, il n'y a point de cristaux visibles à l'œil.

Dans ces conditions difficiles, Werner admit en principe que la composition moléculaire des minéraux est le seul moyen de différentiation des espèces. Mais en même temps, comme cette composition ne peut pas être établie avec certitude, il s'attache aux *caractères extérieurs* qui sont en définitive corrélatifs de la structure intime du minéral, c'est-à-dire au clivage, à la cassure, à la transparence, à la dureté, à l'action sur le tact, etc. Voilà sur quel fondement il établit ses distributions, sauf à mettre celles-ci en accord avec l'analyse chimique, quand il y a lieu. La propriété qu'il considérait le moins, c'est la plus fondamentale de toutes, la forme cristalline.

Werner groupe tous les minéraux en quatre grandes classes : 1 les *terres* et les *pierres ;* 2° les *sels ;* 3° les *combustibles;* 4° les *métaux.*

La seconde et la troisième classe n'ont qu'une importance secondaire, car, sauf le sel gemme, la plupart des minéraux réunis sous le nom de sels ne sont que

des produits de décomposition de minéraux proprement dits. Les combustibles également peu nombreux sont tous, à l'exception du soufre, des résultats plus ou moins mal définis de la combustion des végétaux anciens. En réalité, les vrais minéraux sont rangés dans la première et dans la quatrième classe.

La première classe de Werner comprend huit genres qui sont : 1° le *G. diamant;* 2° le *G. zirconéen*; 3° le *G. siliceux;* 4° le *G. argileux;* 5° le *G. magnésien;* 6° le *G. calcaire;* 7° le *G. baritique;* 8° le *G. strontianien.* Ces minéraux sont les pierres qui constituent les roches. Elles semblent réparties d'après la composition chimique, mais Werner réunit dans la même classe beaucoup d'espèces qui n'ont guère d'analogies chimiques. — La deuxième classe renferme quatre genres de sels correspondant aux acides *sulfurique*, *nitrique*, *muriatique* et *carbonique*. — La troisième classe se divise en trois genres : le soufre, les bitumes et les houilles. — Enfin, la quatrième comprend dix-neuf genres dont chacun porte le nom d'un métal.

Werner s'occupa aussi de géologie. Il a laissé à ce sujet beaucoup d'observations positives. Mais en doctrine, il nie l'intervention du feu dans la constitution du globe. D'après lui, une mer universelle et tranquille a déposé en grandes masses les roches primitives, roches nettement cristallisées où domine d'abord le granit. Le granit fait la base de tout ; au granit succède le gneiss, qui n'est qu'un granit commençant à se feuilleter ; peu à peu l'argile prend le dessus ; les schistes des diffé-

rentes sortes naissent. — C'est le système connu sous le nom de *Neptunisme* [1].

Romé de Lisle [2] publia, dès 1772, un *Essai de cristallographie* où il adoptait les idées de Linné sur les formes cristallines, et faisait connaître un certain nombre de ces dernières que les minéralogistes n'avaient point enregistrées jusqu'alors. En 1783, il publia un ouvrage plus étendu qui lui valut l'approbation du Pline de la Suède et dans lequel les formes cristallines sont étudiées et classées d'une façon nouvelle. Romé de Lisle conçoit que les formes compliquées, et il y en a qui ont jusqu'à trente et quarante facettes, dérivent des formes simples par voie de *troncature;* si l'on prend, par exemple, un cube, par une simple troncature sur les huit angles de ce cube on obtient une figure à quatorze faces dont six sont octogones et huit triangulaires. Romé fit voir comment la combinaison variée des faces, des troncatures et des surtroncatures, permet de se représenter la génération des formes

1. Quelques hommes placés depuis au rang des plus grands minéralogistes de l'Allemagne n'avaient voulu l'entendre que pour prendre une idée sommaire de la science des minéraux : une fois qu'ils l'eurent entendu, cette science devint la profession de leur vie. C'est à cette irrésistible influence que le monde savant a dû ces auteurs laborieux, qui ont décrit avec tant de soin les diverses manières d'être des minéraux, et ces observateurs infatigables qui ont arraché au globe ses derniers voiles. Les Karsten, les Wiedeman, dans le cabinet, les Humboldt, les de Buch, les d'Aubuisson, les Hermann, les Freyensleben, au sommet des Cordillières, au milieu des flammes du Vésuve et de l'Etna, dans les déserts de la Sibérie, dans la profondeur des mines de la Saxe, de la Hongrie, du Mexique, du Potose, ont été conduits par l'esprit de leur maître : ils lui ont rapporté l'honneur de leurs travaux, et l'on peut dire de lui ce qui auparavant ne l'avait été avec vérité que de Linné, que partout la nature s'est vue interroger en son nom. » — (Cuvier *Éloge de Werner*).

2. Né à Gray (Haute-Saône) en 1736, mort en 1790.

les plus complexes et partant des plus élémentaires.

Hauy [1] né à la campagne, vint de bonne heure à Paris, comme élève au collége de Navarre, où il fit la connaissance de Lhomond. Le savant grammairien avait l'habitude d'herboriser, et Haüy contracta dans ce commerce le goût de la botanique. Ce goût devint tel chez lui qu'il prépara un herbier dont il classa les échantillons avec une grande exactitude. Le Jardin du Roi était voisin du collége de Navarre. Les objets nombreux qu'il y vit étendirent ses idées, l'exercèrent de plus en plus au classement et à la comparaison. Voyant un jour la foule entrer à la leçon de minéralogie de Daubenton, il y entra aussi et fut charmé d'y trouver un sujet d'études plus attachant encore que les plantes. Haüy fut alors amené spontanément à méditer sur les formes des minéraux qu'il conçut l'idée de classer comme les végétaux. Un heureux hasard le mit sur la voie. Un jour (1784), examinant quelques minéraux chez un de ses amis M. Defrance, il laissa tomber un prisme de spath calcaire. Ce prisme se brisa de manière à montrer, sur sa cassure, des faces non moins lisses que celles du dehors et qui présentaient l'apparence d'un cristal nouveau, tout différent du prisme pour la forme. Haüy ramasse ce fragment, il en examine les faces, leurs inclinaisons, leurs angles. A sa grande surprise, il découvre qu'elles sont les mêmes que dans le spath en cristaux rhomboïdes, que

1, Né à Saint-Just (Oise) en 1743, mort à Paris en 1822.

dans le spath d'Islande. Les éclats qu'il en fait tomber sont eux-mêmes de petits rhomboïdes. Il casse un troisième cristal, le spath lenticulaire ; c'est encore un rhomboïde qui se montre dans le centre, et ce sont encore des rhomboïdes plus petits qui se détachent.

Cette découverte fut pour Haüy une illumination subite. Il y entrevit le moyen de classer avec rigueur les espèces minérales d'après les formes cristallines négligées par Werner, et à partir de ce jour son dessein fut arrêté. Il n'eut plus d'autre ambition que de réunir des minéraux en une vaste collection et de les étudier avec suite et persévérance pour y reconnaître la vérité de sa doctrine fondamentale et en tirer toutes les conséquences qu'elle comporte. Voilà l'occupation de toute sa vie, qui fut aussi simple et modeste que laborieuse, aussi honorable pour l'humanité qu'utile à la science.

En effet, cette présence constante de cristaux rhomboïdaux dans les espèces de spath calcaire les plus variées, lui suggéra l'idée que ces variétés ne tiennent qu'à la différence du groupement des molécules cristallines primitives. Si c'était là le véritable principe de la cristallisation, tous les autres cristaux devaient aussi être formés par l'association d'un certain nombre de cristaux primitifs identiques arrangés de façons multiples. Haüy brisa une grande quantité de cristaux, et dans tous il vérifia la même loi. Dans le grenat, c'est un tétraèdre ; dans le spath fluor, c'est un octaèdre ; dans la pyrite, c'est un cube ; dans le gypse, dans le spath pesant, ce sont des prismes droits à quatre pans, mais dont les bases ont des angles différents qui forment

les molécules constituantes. Toujours les cristaux se brisent en lames parallèles aux faces de la molécule qui est le noyau. Les faces extérieures peuvent toujours être considérées comme résultant du décroissement des lames superposées, décroissement plus ou moins rapide, et qui se fait tantôt par les angles, tantôt par les bords.

Les faces nouvelles ne sont que de petits escaliers ou de petites séries de pointes produites par le retrait de ces lames, mais qui paraissent planes à l'œil à cause de leur ténuité. Aucun des cristaux examinés par Haüy ne fit exception à ces règles générales [1].

Ces travaux livrèrent à Haüy le secret d'une quantité de différentiations minéralogiques jusque-là impossibles. Il montra par l'analyse cristallographique, que le spath perlé, confondu jusqu'alors avec la baryte sulfatée, n'est pas autre chose que de la chaux carbonatée. On réunissait sous la dénomination de *schorls* et de *zéolithes* un grand nombre de minéraux caractérisés, les premiers par une certaine fusibilité et une forme prismatique, les autres par la propriété de se changer au contact des acides en une sorte de gelée. Il distingua et il caractérisa quatorze espèces parmi les schorls, dix parmi les zéolithes, quatre parmi les grenats, cinq parmi les hyacinthes. Non-seulement il annonça aux chimistes qu'en recommençant l'analyse de ces minéraux ils y trouveraient des différences de composition en

1. Types de Haüy : 1° Octaèdre régulier; 2° Rhomboèdre; 3° Octaèdre à base carrée; 4° Octaèdre à base rectangle; 5° Prisme à base oblique symétrique; 6° Prisme à base oblique non symétrique.

rapport avec les différences révélées par l'analyse cristallographique, mais encore il leur fit voir que certaines différences admises jusqu'alors étaient illusoires. C'est sur ces indications que Vauquelin trouva dans l'émeraude la glucine qu'il avait déjà découverte dans le béril. Quand Klaproth et Vauquelin reconnurent que l'apatite et la chrysolithe des joailliers n'étaient que du phosphate de chaux, Haüy retrouva dans ses papiers une note où il établissait que ces deux minéraux ont la même structure.

Haüy, en préconisant la forme cristalline comme principal fondement de la classification des minéraux, ne contestait point l'importance des caractères physiques et organoleptiques, si bien mise en évidence par Werner. Il ne contestait pas davantage celle de la composition chimique. Il disait seulement qu'elle est souvent impuissante pour déterminer les espèces, parce que l'on ne connaît pas de moyens sûrs de distinguer dans une substance minérale ce qui est essentiel de ce qui est accessoire, au point de vue chimique. En effet, l'imperfection des méthodes d'analyse chimique, au temps de Haüy, ne permettait pas de déterminer avec certitude la composition des minéraux et de faire de cette composition le principe d'une classification. Ce n'est que plus tard que l'espèce minéralogique a pu être définie rigoureusement par l'ensemble de tous ses caractères physiques, cristallographiques et chimiques et qu'on a pu concilier dans un même système, ceux de Werner, de Romé de Lisle et de Haüy.

Les travaux de Haüy ne marquent pas moins un pro-

grès considérable dans la connaissance des êtres naturels, par une heureuse application de l'analyse.

Il n'est presque plus aujourd'hui, disait Cuvier en 1823, de minéral cristallisable connu dont Haüy n'ait déterminé le noyau et les molécules avec la mesure de leurs angles et la proportion de leurs côtés, et dont il n'ait rapporté à ces premiers éléments toutes les formes secondaires, en déterminant pour chacune les divers décroissements qui la produisent, et en fixant par le calcul leurs angles et leurs faces. C'est ainsi qu'il a fait enfin de la minéralogie une science tout aussi précise et tout aussi méthodique que l'astronomie. On peut dire en un mot, ajoute Cuvier, que Haüy est à Werner et à Romé de Lisle, ce que Newton a été à Keppler et à Copernic.

Haüy divisait les minéraux en cinq classes, et un appendice, savoir :

1° *Les acides libres ;*

2° *Les substances métalliques hétéropsides ;*

3° *Les silicates ;*

4° *Les substances métalliques autopsides ;*

5° *Les substances combustibles ;*

6° Un appendice.

La première classe ne comprend que deux espèces.

La seconde comprend, sous le nom de *métaux hétéropsides :* les *alcalis*, les *terres alcalines* et les *terres* Elle est divisée en genres suivant les bases.

La troisième, celle des *silicates*, présente la réunion de tous les minéraux dans lesquels la silice joue le rôle d'acide. Elle est divisée en genres d'après les bases.

La quatrième classe renferme les *métaux* proprements dits, platine, or, argent, etc. Chacun d'eux forme un genre.

La cinquième classe est composée des minéraux combustibles tels que le soufre, le diamant, l'anthracite et le mélite, toutes substances cristallisables.

L'appendice est consacré aux bitumes et aux houilles qui ne cristallisent point.

CHAPITRE VI

Les méthodes analytiques dans la chimie. — Les précurseurs de Lavoisier : Homberg. — Geoffroy. — Rouelle l'aîné. — Baron. — Macquer. — Cadet. — Marggraf. — Black. — Bergmann. — Scheele. — Priestley. — Cavendish. — Rouelle le cadet. — Wenzel. — Richter.

HOMBERG[1] reçut une excellente éducation scientifique. Les voyages et le commerce des grands expérimentateurs concoururent également à le former. A Magdebourg, il travailla dans la physique expérimentale avec Otto de Guéricke. A Padoue il fit de l'anatomie et de la médecine. A Bologne il fit des études sur la pierre qui porte le nom de cette ville. A Rome il se lia particulièrement avec Marc-Antoine Celio, qui était fort habile dans l'art de faire de grands verres de lunettes. Homberg s'y appliqua, il y trouva de quoi exercer son adresse. D'Italie il vint en France, où il rechercha la connaissance des savants les plus célèbres. Ensuite il passa en Angleterre où il travailla avec Boyle.

1. Né à Batavia en 1652, mort à Paris en 1715.

De là il se rendit en Hollande, où il se perfectionna en anatomie sous l'illustre Graff. Enfin il voulut voir encore les savants du Nord, en Allemagne et en Suède. C'est en Allemagne qu'il vit Kunckel et qu'il apprit de lui à connaître le phosphore.

Homberg a fait connaître avec précision les propriétés de ce dernier corps. Il étudia avec non moins de soin les autres *phosphores* et entre autres le chlorure de calcium.

Mais les plus importants des mémoires de Homberg sont ceux qui traitent de la saturation des acides par les alcalis et réciproquement. Ils contiennent la *première idée de la grande loi des proportions chimiques*. Pour démontrer que le même alcali (potasse) se combine avec des proportions différentes d'acides différents, il traitait une quantité déterminée, une once, par exemple, de sel de tartre calciné (carbone de potasse) avec de l'esprit de nitre en excès (acide nitrique concentré). Après avoir fait évaporer à siccité, il pesait le résidu, et l'augmentation du poids du sel indiquait la quantité d'acide absorbée. Il avait ainsi dressé une table des différentes proportions selon lesquelles les divers acides volatils (c'est-à-dire susceptibles d'être chassés par l'évaporation) se combinent avec une même quantité d'une même base. Il dit expressément que la quantité d'acide que prend un alcali est la mesure de la force passive de cet alcali.

GEOFFROY (Étienne-François)[1], professeur de chimie

1 Né à Paris en 1672, mort en 1731.

au Jardin des plantes, s'occupa plus de technologie que de science. Cependant il a laissé une trace profonde dans la chimie par ses idées sur les rapports de combinaison des diverses substances. Cartésien fervent, convaincu de la nécessité d'introduire la précision mathématique dans les études de chimie, il est un des premiers qui aient essayé de classer les substances d'après leurs rapports de composition. Son principal travail est la *table des différents rapports observés en chimie entre différentes substances*. C'est là qu'on trouve cette remarque capitale : « Toutes les fois que deux substances ayant quelque tendance à se combiner l'une avec l'autre se trouvent unies ensemble, et qu'il en survient une troisième qui ait plus d'affinité avec l'une des deux, elle s'y unit en faisant lâcher prise à l'autre [1]. »

Rouelle l'Ainé [2], professeur de chimie au Jardin des plantes, a exercé une influence considérable sur les progrès de la chimie par son enseignement oral et expérimental plus encore que par ses découvertes. Son seul travail important est sur la classification des sels qu'il divise en *sels neutres*, *sels acides* et *sels avec excès de base*. Chacun de ces groupes est divisé en genres et en espèces, le genre étant déterminé par l'acide, et l'espèce par la base. Il remarque fort bien que la combinaison de l'acide et de la base qui donne lieu au sel, se fait dans certaines limites quantitatives.

1. *Mém. de l'Ac. des sc.*, année 1718, p. 202.
2. Né en 1703 à Mathieu (Normandie), mort en 1770.

BARON[1] a le mérite d'avoir établi avec une remarquable précision la nature des borates. Voici ce qu'on lit dans son mémoire intitulé *Expériences pour servir à l'analyse du borax* : « Le sel sédatif (acide borique) est toujours le même, par quelque acide qu'il ait été tiré du borax ; on peut régénérer le borax en unissant le sel sédatif avec le sel de soude ; on peut faire artificiellement deux espèces de borax, différentes par leur bases de celui qui est connu jusqu'ici, savoir : l'une en combinant le sel sédatif avec l'alcali du tartre (potasse), et l'autre en le combinant avec l'alcali du sel ammoniac. Le sel sédatif existe tout fait dans le borax. » L'importance du travail de Baron ne consiste pas seulement à avoir préparé artificiellement du borate de potasse et du borate d'ammoniaque analogue au borate de soude naturel, mais aussi à avoir démêlé avec précision les ressemblances et les affinités de ces sels.

MACQUER[2], n'a laissé qu'un travail, mais un travail remarquable sur l'analyse du bleu de Prusse. Cette matière n'est, suivant lui, qu'une combinaison de fer avec une substance particulière que les alcalis enlèvent aux produits charbonneux.

CADET[3] a attaché son nom à un composé arsenical fort curieux qu'il préparait en distillant de l'arsenic (acide arsénieux) avec de la terre foliée de tartre (acétate de potasse). Il a pressenti aussi l'existence de l'iode.

1. Né à Paris en 1715, mort en 1768.
2. Né à Paris en 1718, mort en 1784.
3. Né à Paris en 1731, mort en 1799.

Sa plus belle découverte est celle de l'acide qui existe dans la bile.

MARGGRAF [1] est le plus grand chimiste de l'Allemagne au XVIII[e] siècle, comme Scheele est le plus grand de la Suède, Priestley le plus grand de l'Angleterre, et Lavoisier le plus grand de la France et le plus grand de tous. Les travaux de Marggraf sont des modèles d'analyse fine et hardie.

En 1745, il publia un grand mémoire intitulé : *Expériences chimiques faites dans le dessein de tirer un véritable sucre de diverses plantes qui croissent dans nos contrées*. Il y établit que parmi les plantes indigènes les plus riches en sucre, il faut placer en première ligne la betterave et la carotte; que le sucre qu'elles renferment est complétement identique à celui de la canne, que ce sucre y existe tout formé, enfin que le moyen le plus commode et le plus simple de l'extraire consiste à dessécher les racines et à les faire bouillir dans l'esprit-de-vin qui s'empare du sucre et le laisse reposer par le refroidissement. « Cette manière de procéder, dit Marggraf, à l'extraction du sucre, m'ayant paru trop coûteuse, j'ai cru devoir en chercher quelque autre. Je jugeai que ce qu'il y avait de mieux à faire c'était de suivre la route ordinaire, en ôtant à ces racines leurs sucs par l'expression, en dépurant le suc exprimé en l'évaporant pour le préparer à la cristallisation, et en purifiant les cristaux qui prennent nais-

1. Né à Berlin en 1709, mort en 1780.

sance. » Il donne pour épurer et blanchir le sucre des procédés qui témoignent d'une singulière sûreté d'analyse. « Il est facile de voir, ajoute Marggraf, quels avantages économiques on pourrait tirer de ces expériences; il me suffira d'en indiquer un seul qui est le moindre. Le pauvre paysan, au lieu d'un sucre cher ou d'un mauvais sirop, pourrait se servir de notre sucre des plantes, qu'on pourrait préparer dans nos contrées tout comme dans celles qui produisent les cannes à sucre. »

On a vu plus haut que le phosphore avait été extrait de l'urine par Boyle, Kunckel et Brandt. Mais sous quelle forme existe-t-il dans ce liquide? C'est ce qu'on ignorait avant Marggraf. Celui-ci prouva que le phosphore existe dans l'urine à l'état de sel cristallisable, et que lorsqu'on en sépare préalablement ce sel, ce qui reste ne fournit plus de phosphore. Ce *sel d'urine fixé* (phosphate ammoniaco-magnésien) qu'il trouva aussi dans le sang doit venir des végétaux. Marggraf le remarque expressément, et la preuve, c'est que l'urine d'été, saison où les hommes mangent beaucoup plus de végétaux, fournit toujours une plus grande quantité de ce sel que l'urine d'hiver. — En faisant brûler le phosphore à l'air, Marggraf observa la production de l'acide phosphorique et il vit que le poids de cet acide est supérieur à celui du phosphore employé. Il découvrit aussi que le prosphore se combine avec certains métaux.

Une des analyses les plus difficiles fut réalisée par Marggraf. C'est la séparation très-mal faite jusque-là

de la potasse et de la soude. Il établit qu'on peut distinguer l'alcali végétal (potasse) de l'alcali du sel commun (soude) par les caractères suivants : 1° L'alcali du sel commun donne avec l'acide du vitriol des cristaux de sel de Glauber (sulfate de soude) différents de ceux du tartre vitriolé (sulfate de potasse). Les premiers sont plus solubles dans l'eau que les derniers. 2° L'alcali du sel commun donne avec l'eau forte (acide nitrique) du nitre cubique, tandis que l'alcali des végétaux donne du nitre prismatique. Le premier produit avec la poussière de charbon une flamme jaune et le second une flamme bleuâtre. 3° En combinant l'acide muriatique avec l'alcali du sel commun, on forme du véritable sel commun (chlorure de sodium), tandis que ce même acide donne avec l'alcali végétal le sel digestif de Sylvius (chlorure de potassium).

L'extraction de l'argent métallique, de la substance connue alors sous le nom d'*argent corné* (et qui n'est que du chlorure d'argent) fut réalisée par l'habile analyste au moyen d'un procédé digne d'attention. Ce procédé consiste à dissoudre l'argent corné avec l'esprit de sel ammoniac (ammoniaque), à mettre dans cette solution six parties de mercure pour une partie d'argent corné et à laisser reposer ce mélange. On y trouve le lendemain un bel arbre de Diane qui n'est autre qu'un amalgame d'argent, dont on sépare le mercure par distillation. Mais, ce qu'il y a de plus important dans ce travail, ce sont les remarques auxquelles Marggraf est amené en ce qui concerne la préparation de l'argent corné lui-même. Pour préparer l'argent corné

(chlorure d'argent) on prend, par exemple, deux onces d'argent qu'on dissout à chaud dans cinq onces d'eau forte. Si l'argent contient de l'or, celui-ci se déposera. Cette solution d'argent (nitrate d'argent) est ensuite précipitée par une solution de sel commun pur ; on y ajoute de cette dernière jusqu'à ce qu'il ne se manifeste plus de trouble. On laisse reposer la liqueur pendant une nuit. Le lendemain, on en retire la liqueur limpide qui surnage, on lave et l'on dessèche le précipité blanc du poids de deux onces, cinq drachmes et quatre grains. L'augmentation de poids vient de l'acide du sel commun ; par conséquent, dans une once de ce précipité il se trouve six drachmes et quelques grains d'argent pur. Si l'opération dont on vient de parler se fait avec un argent qui ne soit point d'un aussi bon aloi que par la coupelle, on comprendra facilement que le précipité doit être moins pesant, parce qu'il se précipite ici autre chose que de l'argent, le cuivre restant en dissolution. Il faut avoir soin de laver le précipité avec de l'eau distillée [1]. » Cette délicate analyse de Marggraf contient en germe toute la méthode des essais par la voie humide qui devait recevoir un si grand développement trois quarts de siècle plus tard.

Un nombre considérable de produits chimiques, jusqu'alors très-mal connus, fit l'objet des analyses de Marggraf. C'est ainsi qu'il démontra que l'alun contient de l'acide vitriolique, de l'argile et de la potasse. (En effet, c'est un sulfate d'alumine et de potasse).

1. *Mém. de l'Acad. de Berlin*, année 1749, p. 16-26.

Black[1] a contribué au progrès de la philosophie naturelle par deux grandes découvertes : celle de l'acide carbonique et celle de la chaleur latente. — Le calcaire, la pierre à chaux éprouve par la calcination un changement considérable et acquiert des propriétés toutes nouvelles. Jusqu'alors on n'avait pas expliqué convenablement le phénomène. Black vit le premier que cette calcination du calcaire fait perdre à ce dernier environ un tiers de son poids. Il reconnut d'autre part que, pendant la transformation de la pierre à chaux en chaux vive, il se dégage une substance aériforme, un *air fixe*. Il découvrit que le même gaz se dégage par la calcination de la magnésie et que ce fluide est d'ailleurs identique à celui qui s'exhale de la vendange ainsi qu'à celui qui se trouve dans les eaux acidules. Ce gaz, qui s'appelle *air fixe*, est l'acide carbonique. Cette découverte fut faite en 1756. L'année suivante, Black observa que lorsqu'un corps change d'état, lorsqu'il devient liquide de solide qu'il était, ou bien lorsque de liquide il passe à l'état de vapeur, il absorbe une grande quantité de chaleur. Ainsi lorsque la glace à 0° est mise au contact d'une certaine quantité d'eau bouillante, le liquide qui résulte de la fusion est encore à 0°. Qu'est devenue la chaleur de l'eau bouillante ? Elle a été absorbée par la glace. La chaleur qui disparaît ainsi dans le changement d'état de l'eau solide est la chaleur latente de fusion de ce corps. De même lorsque de l'eau à 100° est placée sur un foyer et qu'elle s'y transforme

1. Né à Bordeaux en 1728, mort à Edimbourg en 1799.

en vapeur, elle absorbe une certaine proportion de la chaleur du foyer et cependant sa température reste égale à 100°. Cette chaleur absorbée est employée à provoquer la vaporisation de l'eau, mais elle reste latente en ce sens qu'elle n'élève point la température du liquide en ébullition.

BERGMANN [1] a ce caractère, qui lui est commun du reste avec beaucoup d'autres analystes célèbres, d'avoir été profondément versé dans les mathématiques et dans l'histoire naturelle. Professeur à l'Université d'Upsal, il y enseigna d'abord les mathématiques, puis la chimie et la minéralogie (1767). A partir du moment où la chaire de chimie lui fut confiée, cette science devint l'objet unique de ses études et de ses préoccupations. Il eut l'ambition de faire pour elle ce que son illustre compatriote Linné avait fait pour la connaissance des espèces organisées.

Bergmann exécuta des recherches très-remarquables sur la nature de l'*air fixe* découvert par Black. Il montra en 1775 que ce gaz est acide, qu'il est soluble dans l'eau, et qu'il existe dans l'air; aussi l'appela-t-il *acide aérien*. Il montra que cet acide aérien est absorbé par les alcalis caustiques qui retournent, par le fait de cette absorption, à l'état où ils étaient avant la calcination, c'est-à-dire que ce gaz se combine aux alcalis pour former des sels neutres. Il établit que cet acide est impropre à la combustion, à la respiration des animaux, etc.

1. Né en 1735 en Suède, mort en 1784.

Mais le caractère le plus important de ce travail de Bergmann, c'est la détermination que cet illustre chimiste entreprit du rapport qui existe entre les poids d'acide aérien et d'alcali qui se combinent ensemble pour former des *sels aérés* (carbonates).

C'est une tentative plus précise que celle de Homberg, pour mesurer les *proportions chimiques*. Voici le principe de sa méthode. Soient deux flacons dont l'un contient en solution aqueuse un poids déterminé d'alcali (carbonaté) et pèse A, et dont l'autre, rempli d'un acide quelconque, pèse B. On verse dans le premier une portion de l'acide du second. Une effervescence se déclare dans le flacon d'alcali. Quand elle a cessé, on ajoute une nouvelle quantité d'acide et l'on continue jusqu'à saturation. Le poids du premier flacon est devenu *a*, celui du second est égal à *a*. Un poids d'acide égal à B-*b* a donc été versé dans le flacon d'alcali; si ce dernier n'avait rien perdu, le poids *a* devait être égal à A + (B-*b*); mais il est inférieur à cette somme. Cela tient à ce que de l'air fixe s'est dégagé. Or la quantité d'air fixe dégagé est évidemment la différence entre *a* et A + (B-*b*) et cette différence représente le poids d'air fixe qui avant l'opération existait dans l'alcool. — D'autre part, en évaporant le mélange d'acide et d'alcali pour chasser l'eau de cristallisation et l'acide surabondant, on aura, en comparant le poids du mélange au poids de l'alcali moins le poids d'air fixe dégagé, la quantité d'acide nécessaire à la saturation de l'alcali.

Les analyses que Bergmann donne des *aérates* (carbonates) de soude, potasse, baryte, chaux, magnésie, ne

sont pas d'une exactitude absolue; elles n'en sont pas moins dignes d'attention au point de vue de la méthode.

Bergmann fit voir que l'acide aérien est l'acide d'un grand nombre de sels, entre autres de la céruse (carbonate de plomb); que c'est le même gaz qui détermine la décomposition de la liqueur de cailloux (silicate de potasse) exposée à l'air libre, de la précipitation de l'eau de chaux, etc.

« L'air commun, dit Bergmann, est un *mélange de trois fluides élastiques*, savoir de l'*acide aérien libre*, mais en si petite quantité qu'il n'altère pas sensiblement la teinture de tournesol; d'un air qui ne peut servir ni à la combustion, ni à la respiration des animaux, que nous appelons *air vicié* jusqu'à ce que nous connaissions plus parfaitement sa nature ; enfin, d'un *air* absolument *nécessaire au feu et à la vie animale*, qui fait à peu près le quart de l'air commun et que je regarde comme de l'air pur. »

L'illustre chimiste suédois publia des recherches admirables sur l'analyse des eaux. Il y crée en quelque sorte *l'analyse quantitative*, en enseignant à déterminer la quantité des sels contenus dans les eaux par les poids des précipités. Il y fait connaître plusieurs réactifs nouveaux. Pour précipiter le fer, il emploie un sel préparé en faisant bouillir le bleu de Prusse avec la potasse (cyano-ferrure jaune de potassium). Pour déceler les sels de chaux, il se sert de l'*acide du sucre* (acide oxalique) qu'il prépare en faisant réagir l'eau forte sur le sucre. Il précipite les sels de baryte avec

l'acide vitriolique, — les sels de cuivre avec l'ammoniaque, — le sel marin avec le nitrate d'argent, — le foie de soufre avec le sel de Saturne, etc. Ce n'est pas seulement à l'analyse des eaux que Bergmann applique la méthode précise et délicate des précipitations et des pesées successives. Il donne aussi des règles excellentes et suivies pour l'analyse des divers minerais par la voie humide. Il perfectionne d'autre part l'emploi du chalumeau.

Nous avons cité plus haut l'*acide du sucre*. C'est Bergmann qui prépara le premier ce corps en faisant réagir l'acide nitrique sur le sucre, et cette réaction est un des premiers exemples de fabrication artificielle d'un composé naturel. Scheele devait bientôt montrer en effet que l'*acide du sucre* est identique à celui qu'on extrait du sel d'oseille.

Bergmann appliqua ses méthodes rigoureuses d'analyse à l'étude d'un très-grand nombre de substances minérales et organiques. Il partage avec Scheele le mérite de la découverte de l'acide urique, que tous deux rencontrèrent dans les calculs urinaires.

SCHEELE [1], modeste apothicaire suédois, est, nous l'avons dit déjà, un des plus grands expérimentateurs et analystes en chimie au XVIIIe siècle. C'est un pur empirique, mais personne n'a fait preuve d'une industrie aussi clairvoyante et d'une sagacité aussi parfaite. Né d'une famille pauvre, il fut de très-bonne heure placé

1. Né à Stralsund, en Poméranie, en 1742, mort en 1786.

chez un apothicaire, où il lut tous les livres de chimie qui lui tombèrent sous la main. Ceux de Stahl le frappèrent particulièrement, et il est probable que la flamme investigatrice fut allumée en lui par le chimiste de Halle. D'officine en officine Scheele arriva à Stockholm où il fit la découverte de l'*acide tartrique*. Il donna une méthode générale pour l'extraire de la crème de tartre que laissent les vins au fond des tonneaux, et cette méthode a été employée depuis pour préparer la plupart des acides végétaux. L'année suivante, il découvrit l'*acide fluorhydrique* qui attaque le verre. Peu satisfait de l'accueil fait à ces découvertes, Scheele quitta Stockholm et se rendit à Upsal où il entra comme élève chez un apothicaire, et où il fit connaissance avec Linné et Bergmann. Là, avec un matériel insignifiant, quelques creusets, cornues, bouteilles et verres à bière, il continua ses recherches qui devaient aboutir à des résultats de premier ordre. Il chauffa la substance qu'on appelait alors *magnésie noire* (bioxyde de manganèse) avec de l'acide sulfurique et il remarqua qu'il se forme alors un sel rose, déjà connu. Il vit de plus, et ceci avait échappé à tous les expérimentateurs précédents, qu'il se dégage, pendant le phénomène, de petites bulles gazeuses. Scheele recueillit ce gaz dans une vessie, l'étudia, reconnut qu'il est plus lourd que l'air, qu'il entretient énergiquement la combustion, etc. Il venait d'isoler l'oxygène que, presque au même moment, Priestley préparait en Angleterre par un autre procédé. Cette découverte eut lieu en l'an 1774. — Scheele examina ensuite l'action de l'acide du sel marin (acide

muriatique ou chlorhydrique) sur cette même magnésie noire et, cette fois encore, il découvrit un nouveau corps simple, un gaz jaune verdâtre qui est le *chlore*, et dont il fit connaître les propriétés caractéristiques. Enfin, il put établir par ces premiers travaux, que la magnésie noire en question n'est autre que la chaux (oxyde) d'un nouveau métal qui a été nommé plus tard manganèse. Son séjour à Upsal fut encore marqué par d'importantes recherches sur l'acide arsénique, l'acide urique et l'acide benzoïque. C'est là qu'il prépara la belle couleur (arsénite de cuivre) qu'on a appelée *vert de Scheele*. — Après quatre années passées dans cette ville, et après avoir refusé les offres les plus brillantes du roi de Prusse, Scheele acheta à Kœping une petite pharmacie, où il continua ses investigations avec une persévérance admirable. Il étudia la composition de l'air qu'il ne parvint point à fixer avec précision. Il découvrit dans le bleu de Prusse l'*acide prussique*, qui est un poison fort redoutable et un composé chimique plein d'intérêt. Il obtint avec le jus de citron l'*acide citrique ;* avec le jus de pomme, l'*acide malique ;* avec la noix de galles, l'acide *tannique ;* avec le lait l'acide *lactique*, etc. L'étude de certains minéraux lui dévoila deux nouveaux métaux, le *tungstène* et le *molybdène*. Telles sont les principales et mémorables découvertes du chimiste suédois. Les mémoires où il les a exposées sont des modèles de précision, de sûreté méthodique et de rigueur. A côté de ces travaux scientifiques, il s'occupait avec conscience du perfectionnement de son art, qui lui doit beaucoup. Ainsi, c'est en étudiant la

préparation de l'emplâtre simple qu'il découvrit un corps d'une importance capitale, la *glycérine*, contenu dans les substances grasses neutres. Scheele vécut modeste et pauvre, mais son nom reste l'honneur de la Suède et un des plus glorieux dans l'histoire de la chimie.

PRIESTLEY [1], le Scheele de l'Angleterre, est un esprit curieux et universel qui a embrassé les études les plus diverses, dans les conjonctures d'une vie traversée. Tour à tour prédicateur et professeur, il écrivit sur la théologie, l'histoire, la politique, la physique, etc., et dans tous ses ouvrages il montre une grande subtilité, un goût vif pour les controverses métaphysiques et une âme ardente. Persécuté par ses compatriotes, il quitta l'Angleterre en 1794 et s'en alla vivre solitaire dans l'Amérique du Nord, sous la protection du président Jefferson.

C'est en 1772 que Priestley publia ses premières observations sur différentes espèces d'air. Il y étudie d'abord l'*air fixe* de Black ou *acide aérien* de Bergmann, et n'ajoute que peu de choses à l'histoire chimique de ce corps. Mais il y signale un fait de la plus haute importance pour la physiologie végétale, à savoir que *les plantes vivent parfaitement dans cet air fixe où les animaux périssent* et que, *de plus*, *elles communiquent à l'air fixe les propriétés de l'air ordinaire*.

Pour le démontrer, il laissa brûler une bougie dans un espace clos jusqu'à ce que la lumière fût éteinte,

1. Né dans le Yorkshire en 1733, mort en Amérique en 1804.

c'est-à-dire jusqu'à ce que l'air y fût devenu impropre à la combustion et, par suite, à la respiration. Il introduisit alors dans cet espace les parties vertes d'une plante fraîche, et au bout de dix jours l'air fut purifié au point que l'on put de nouveau y allumer la bougie. Donc les plantes substituent un gaz combustible au gaz vicié par la combustion. Mais Priestley avait reconnu qu'à certains moments un phénomène opposé semble se produire [1].

La même année, Priestley découvrit l'air nitreux (bioxyde d'azote) qu'il obtint en traitant le cuivre par

1. *Ingenhousz*, médecin hollandais, expliqua plus tard cette apparente contradiction. « A peine fus-je engagé dans ces recherches, dit cet habile physicien, que la scène la plus intéressante s'ouvrit à mes yeux ; j'observai que les plantes n'ont pas seulement la faculté de corriger l'air impur en six jours au plus, comme les expériences de M. Priestley semblent l'indiquer, mais qu'elles s'acquittent de ce devoir important en peu d'heures et de la façon la plus complète ; que cette opération merveilleuse n'est aucunement due à la végétation, mais à l'influence de la lumière du soleil sur les plantes ; qu'elle commence seulement quelque temps après que le soleil s'est élevé à l'horizon ; qu'elle est suspendue entièrement pendant l'obscurité de la nuit ; que les plantes ombragées par des bâtiments élevés ou par d'autres plantes ne s'acquittent pas de ce devoir, c'est-à-dire n'améliorent pas l'air, mais, au contraire, exhalent un air malfaisant et répandent un vrai poison dans l'air qui nous environne ; que la production du bon air commence à languir vers la fin du jour et cesse entièrement au coucher du soleil ; que toutes les plantes corrompent l'air environnant pendant la nuit ; que toutes les parties de la plante ne s'occupent pas de purifier l'air, mais seulement les feuilles et les rameaux verts. » — Mais, comment se produisait cette transformation d'air impur en air pur sous l'influence du soleil et le phénomène inverse dans l'obscurité ? C'est à quoi répondit *Sénebier*, compatriote et ami de Bonnet (de Genève). Appliquant au problème les découvertes récentes de Lavoisier, il fit voir que l'air impur absorbé et décomposé le jour par les plantes, n'est autre que le gaz acide carbonique produit par les animaux en respirant, et que l'air pur résultant de cette décomposition est de l'oxygène. Il prouve, de plus, que le gaz dégagé par les végétaux pendant la nuit est également de l'acide carbonique, et par conséquent que la respiration diurne des plantes est l'inverse de leur respiration nocturne. Il démontre enfin que la chaleur ne peut remplacer la lumière dans ces opérations.

l'eau forte. Il recueillit sur le mercure le gaz qui se dégage dans cette réaction, et vit qu'il reste incolore tant qu'il n'est pas au contact de l'air ordinaire. En faisant arriver sous une éprouvette remplie de mercure les vapeurs qui se dégagent dans la réaction de l'huile de vitriol sur le sel marin, il reconnut que l'acide muriatique qui est produit en ce cas constitue, à l'état de pureté, un fluide élastique acide dont il étudia les propriétés. Grâce à l'idée qu'il avait eue de recueillir sur le mercure et d'isoler aussi les gaz solubles dans l'eau, Priestley put étudier, avec une exactitude inconnue avant lui, le gaz ammoniac et le gaz sulfureux. Il distingua aussi l'oxyde de carbone.

Mais ses travaux les plus mémorables sont relatifs au gaz qui devait être appelé plus tard l'oxygène.

Dès 1772 Priestley avait reconnu qu'en brûlant au moyen d'une lentille un morceau de charbon contenu dans un ballon plein d'air et placé sur l'eau : 1° il se produit de l'air fixe (acide carbonique); 2° le volume de la masse d'air diminue ; 3° l'air restant est impropre à la respiration des animaux et à la combustion. Priestley ne donne aucune explication scientifique de cette expérience. Il ne tire pas mieux parti d'une autre expérience faite à peu près à la même époque et dont voici les éléments. Il révivifia le minium (oxyde de plomb) au moyen d'une série d'étincelles électriques, c'est-à-dire qu'il provoqua le dégagement du gaz combiné au plomb et recueillit ce gaz sur le mercure. Ce gaz était l'oxygène, mais Priestley, abusé par le phlogistique, s'embarrasse dans une interprétation

sans rationalité et conclut que ce gaz est de l'air fixe.

Priestley ne discerna vraiment l'*air déphlogistiqué* (oxygène) que plus tard, en 1774. « Le 1er août 1774, dit-il lui-même, je tâchai de tirer de l'air du mercure calciné *per se*, et je trouvai sur-le-champ que, par le moyen d'une forte lentille, j'en chassais l'air très-promptement. Ayant ramassé de cet air environ trois ou quatre fois le volume de mes matériaux, j'y admis de l'eau et je trouvai qu'elle ne l'absorbait point; mais ce qui me surprit plus que je ne puis l'exprimer, c'est qu'une chandelle brûla dans cet air, avec une flamme d'une vigueur remarquable [1]. » Il repéta la même expérience avec le minium et obtint le même air.

Priestley avoue lui-même qu'il resta jusqu'au mois de mars 1776 dans l'ignorance de la nature réelle du gaz en question. Le 8 mars, il reconnut, au moyen d'une souris, que l'air dégagé du mercure calciné est au moins aussi bon à respirer, sinon meilleur, que l'air commun. Il constata ensuite que cet air *déphlogistiqué* est un peu plus pesant que l'air ordinaire; qu'il forme avec l'air inflammable (hydrogène) un mélange détonant à l'approche de la flamme, etc. Il eut en outre l'idée d'introduire cet air en médecine et de l'appliquer au traitement des phthisies pulmonaires, car, selon sa doctrine, cet air aurait pour effet de s'opposer sans cesse à la putréfaction, en chassant du poumon le même air qui se produit pendant la fermentation et la putréfaction, à savoir l'air fixe.

1. *Expériences et observations sur différentes espèces d'air*, traduction de Gibelin, t. II, p. 41.

Enfin c'est aussi à Priestley qu'on doit la découverte de l'*air phlogistique* (azote) qui prend la place de l'air commun dans les milieux où ont été opérées des combustions et des calcinations. Il reconnut que cet air est irrespirable.

Bref, Priestley a isolé et discerné les deux gaz qui composent l'air ordinaire ; mais, abusé par la doctrine du phlogistique, il a méconnu la nature de ces deux gaz.

Cavendish [1], gentilhomme anglais, associa dans ses recherches scientifiques la sévérité et la précision d'un mathématicien à l'esprit le plus inventif et le plus curieux. Il introduisit dans les recherches chimiques un esprit rigoureux et des méthodes d'analyse vraiment cartésiennes. « Après lui, dit Cuvier, personne n'a plus osé opérer autrement que sur des quantités déterminées et en tenant un compte exact de tous les genres de produits [2]. » Chimiste, physicien, météorologiste, astronome, etc., Cavendish est un des hommes qui prouvent le mieux le prix de la subordination des expériences à une conception élevée des rapports mathématiques qui gouvernent les choses.

Cavendish fit d'abord connaître plus exactement les propriétés de l'air fixe découvert et reconnu par Black. La série de ses expériences sur ce gaz est remarquable par une précision élégante et une originalité prononcée. Tout d'abord il fit voir que l'air fixe de

1. Né à Londres en 1731, mort en 1810.
2. Éloge de Cavendish.

Black, n'était point, comme on l'avait cru jusqu'alors, de l'air ordinaire mélangé de matières impures. Il établit que c'est un gaz spécial, d'une nature propre. Il compara l'air fixe qui sort des cuves de vendange et celui qui se dégage pendant la calcination des alcalis que l'on veut rendre caustiques, avec celui qui est produit par la combustion du charbon, et il constata que ces trois gaz ne sont qu'un seul et même gaz, d'ailleurs beaucoup plus lourd que l'air atmosphérique. Mais sa découverte la plus mémorable est celle de la composition et de la nature de l'eau. Il prouva nettement qu'elle résulte de la combinaison de deux gaz : l'air inflammable (hydrogène) et l'air ordinaire. Macquer, il est vrai, avait déjà remarqué quelque humidité sur les vases dans lesquels il avait brûlé de l'air inflammable; mais il s'en était tenu à ce premier aperçu. Cavendish, en 1784, brûla par l'étincelle électrique de l'air inflammable dans des vaisseaux clos, en lui fournissant, par degrés, l'air respirable nécessaire à la combustion : il vit que le premier de ces airs absorbait une proportion déterminée du second, et que le tout se résolvait en une quantité d'eau égale au poids des airs évanouis. Il est équitable d'ajouter que, presque à la même époque, Monge avait fait la même expérience et en avait communiqué les résultats à Lavoisier et à Laplace.

En 1785, Cavendish établit la nature des vapeurs nitreuses. Dès ses premières expériences sur la combustion de l'air inflammable, il avait reconnu qu'il se forme des vapeurs nitreuses acides, d'autant plus abondantes qu'il y a dans le mélange une plus forte propor-

tion d'air phlogistique (azote ou nitrogène). Il opéra directement et expressément, au moyen de l'étincelle électrique, la synthèse de l'air respirable et de l'air phlogistique, et il obtint de l'air nitreux qui, par une nouvelle addition d'air, se transforma en acide (hypo-nitrique). Il établissait ainsi que les éléments des vapeurs nitreuses sont chimiquement les mêmes que ceux de l'atmosphère. Mais pas plus que Priestley, Cavendish, ne reconnut la vraie nature des gaz dont il avait si bien démêlé les combinaisons diverses.

Un grand nombre de chimistes du XVIIe et du XVIIIe siècle, Dodart, Duclos, Bourdelin, Boulduc, Malouin, La Garaye, Louis Lémery, etc., avaient reconnu que toutes les substances végétales soumises à la distillation fournissent les mêmes produits généraux, de l'eau, de l'huile, du phlegme, de la terre (charbon); que toutes les substances animales donnent naissance aux mêmes produits et, de plus, à l'alcali volatil. Cette identité des produits fournis par l'analyse d'êtres si divers les avait surpris. Le froment et la ciguë, « l'aliment et le poison », se résolvent dans les mêmes matériaux. Comment expliquer cela? A coup sûr, les procédés employés pour l'analyse ont détruit la vraie substance des végétaux et des animaux, et les produits sous-similaires, qu'on en retire finalement, sont des substances de nouvelle formation. Ces analyses ne pouvaient donc procurer aucune notion positive sur la constitution immédiate des végétaux et des animaux, mais elles établissaient deux faits essentiels : 1° les végétaux et les animaux se distinguent des minéraux, en ce qu'ils four-

nissent à la distillation de l'huile et des produits empyreumatiques ; 2° les végétaux sont tous composés, en général, des mêmes éléments primordiaux, puisqu'ils fournissent tous les mêmes produits de décomposition : eau, huile, terre charbonneuse, etc. Les animaux pareillement sont formés des mêmes éléments, eau, huile, terre charbonneuse ; seulement il y a de plus, dans les produits de distillation des substances animales, un principe caractéristique, l'alcool volatil. On pouvait déjà tirer et l'on tira de ces faits la conclusion que, tandis que les minéraux fournissent à l'analyse une grande variété de substances simples, se résolvent en matériaux très-diversifiés, les substances d'origine organique proviennent de l'association d'un nombre très-limité d'éléments constitutifs.

Il n'est pas moins vrai qu'au sein même de l'économie vivante, ce petit nombre d'éléments constitutifs donne naissance à des principes très-variés. Or, l'application de certains procédés analytiques, moins grossiers que la distillation brute, avait permis, dès le milieu du XVIIIe siècle, d'isoler quelques-uns de ces principes sans les détruire, et de recueillir ainsi quelques-unes des substances qui composent immédiatement les plantes et les animaux. On a vu plus haut que Scheele avait extrait les acides contenus dans les tissus végétaux, et l'acide urique de l'urine, que Cadet avait découvert l'acide de la bile, que Marggraf avait isolé le phosphate d'ammoniaque de l'urine. Presque à la même époque, Beccari retirait le gluten de la farine, Menghini reconnaissait la présence du fer dans le sang. Ces analyses si

intéressantes des matières animales et végétales, dans le dessein d'en séparer non pas l'huile, la terre charbonneuse, le phlegme et l'alcali, mais les principes plus compliqués dont elles sont immédiatement formées, occupèrent spécialement d'autres chimistes de la seconde moitié du XVIII[e] siècle et surtout Rouelle le cadet.

Rouelle le cadet[1] contribua plus qu'aucun autre à la découverte des principes constituants des substances organiques et surtout des substances animales.

Ses recherches sont remarquables par la grande quantité de faits nouveaux et précis qu'elles ont mis en évidence. C'est à ce savant trop peu connu et trop peu cité que nous devons la découverte de l'urée, du phosphate de soude, des chlorures et carbonates alcalins et de plusieurs autres substances comme éléments constituants des tissus et des humeurs. Toutes ses analyses attestent une remarquable habileté d'investigation. L'urine, où il découvrit l'urée, le sang, l'eau des hydropisies, des ascites, des hydrocèles, etc., et plusieurs autres humeurs, non-seulement de l'homme mais encore des principaux mammifères, ont été pour lui l'objet de recherches patientes et fructueuses. En somme il a vu que les humeurs sont composées de principes immédiats. Son nom vivra par « la chimie animale qu'il semblait avoir prise dans une affection particulière », comme dit Fourcroy.

1. Né en 1718, mort en 1779.

Wenzel[1], directeur des usines de Feyberg, est le continuateur de Geoffroy, de Homberg et de Bergmann dans l'étude des proportions chimiques. C'est en 1777 qu'il publia l'ouvrage où sont exposés les résultats de ses recherches. Il est intitulé : *Leçons sur l'affinité.*

Lorsqu'on mélange deux sels solubles qui, par échange réciproque de leurs bases ou de leurs acides, peuvent donner lieu à la formation de deux nouveaux sels dont l'un est insoluble, la réaction s'accomplit immédiatement. Wenzel démontre que, dans ce phénomène, les éléments des deux sels primitifs se retrouvent en entier dans les deux sels qui résultent de la double décomposition et que ceux-ci sont neutres comme les premiers. Pour élucider ce phénomène, il fit des analyses et montra que les quantités des diverses bases qui saturent un même acide sont les mêmes qui saturent tous les autres acides. Ainsi 123 parties de chaux, 222 parties de potasse, saturent, neutralisent 246 parties d'acide nitrique. De même, pour saturer 181 parties d'acide sulfurique, il faut 123 parties de chaux, ou 222 parties de potasse. Ces proportions respectives de chaux et de potasse sont donc *équivalentes* en tant que capables de saturer les acides. Réciproquement, les quantités d'acide azotique et d'acide sulfurique qui se combinent à un même poids de potasse, sont dans le même rapport que les quantités de ces acides qui se combinent à un même poids de toute autre base.

1. Né à Dresde en 1740.

Richter, professeur à Berlin, compléta les travaux de Wenzel. Préoccupé — et quoi de plus cartésien ? — de ramener les phénomènes chimiques à des expressions mathématiques, d'y découvrir des rapports numériques rigoureux et susceptibles d'une formulation algébrique, il reprit les analyses de son prédécesseur touchant la proportionnalité des bases et des acides dans la formation des sels neutres. Il observa, comme Wenzel, la permanence de la neutralité après les décompositions réciproques des sels neutres, et l'expliqua de la même manière. En outre il s'occupa de la précipitation, du déplacement des métaux les uns par les autres, et remarqua que la dissolution du sel métallique au sein de laquelle on opère ces précipitations reste neutre. Il donna les *premières tables d'équivalents*. Il démontra par un grand nombre d'exemples que les quantités des différentes bases qui neutralisent 1000 grammes d'acide sulfurique sont proportionnelles aux quantités des mêmes bases qui neutralisent 1000 grammes d'acide nitrique. Les premières sont équivalentes entre elles, c'est-à-dire peuvent se remplacer mutuellement par rapport à un certain poids d'acide sulfurique. Il en est de même des secondes qui peuvent se remplacer par rapport à un certain poids d'acide nitrique.

Bref, *les rapports pondéraux suivant lesquels les acides se combinent aux bases ou oxydes sont absolument fixes*. Telle est la loi solidement établie dès la fin du XVIIIe siècle par les analyses de Bergmann, de Wenzel et de Richter.

« Les observations de Wenzel et celles de Richter

sur la constance des rapports suivant lesquels se remplacent les bases dans leurs combinaisons avec les acides, et les acides dans leurs combinaisons avec les bases, et sur la constance des rapports suivant lesquels les métaux se substituent les uns aux autres, étaient du plus haut intérêt. On pourrait donc croire que ces résultats frappèrent immédiatement tous les chimistes; mais il n'en fut rien, et plusieurs causes y contribuèrent. D'abord, à cette époque, le système de Lavoisier était presque le seul objet des méditations et des discussions des chimistes; de plus, les erreurs qui accompagnaient les découvertes positives de Richter durent exciter de la défiance [1]. »

Cela est parfaitement exact. La grande loi des proportions définies dont les analyses successives de Geoffroy, de Homberg, de Bergmann, puis de Wenzel et de Richter, avaient fait entrevoir la réalité, la généralité et l'importance au moyen de persévérantes analyses, ne fut point saisie par les chimistes du XVIIIe siècle, plus préoccupés de la composition des corps au point de vue des qualités qu'à celui des quantités. En tout cas, bien que cette loi fondamentale des combinaisons chimiques n'ait point reçu des travaux des analystes que nous venons de citer toute la précision et l'extension qu'elle comporte, elle reste un des principaux legs de la science du XVIIIe siècle à celle du XIXe.

1. Dumas, *Philosophie chimique*, p. 209.

CHAPITRE VII

Les méthodes analytiques dans la chimie (*suite*). — Guyton Morveau Berthollet. — Fourcroy. — Vauquelin.

Lavoisier [1], né d'un riche commerçant de Paris, reçut une éducation fort distinguée et fut un des plus brillants élèves du collége Mazarin. De bonne heure le goût des sciences s'empara de lui et, dès l'adolescence, il entra en relations avec les inventeurs. Il travailla au laboratoire de Rouelle au Jardin des Plantes, suivit les cours d'anatomie de Lacaille à l'Observatoire, fit de la botanique avec les Jussieu et de la minéralogie avec Guettard. Voilà comment on s'instruit. Dès l'âge de vingt et un ans, il remporta un prix de l'Académie des sciences par un *mémoire sur la meilleure manière d'éclairer les rues d'une grande ville, en combinant ensemble la clarté, la facilité du service et l'économie*. Ses premiers travaux, entrepris en collaboration avec Guettard, sur diverses questions de géologie et de météorologie,

1. Né à Paris le 26 août 1743, mort le 8 mai 1794.

lui ouvrirent les portes de l'Académie des sciences, à l'âge de vingt-cinq ans. En 1769, il devint fermier général et c'est à ce moment que commencent ses mémorables investigations chimiques. Celles-ci ne remplirent cependant point sa vie. Il trouva le temps de s'occuper de questions administratives et industrielles, d'économie politique, etc., et de remplir les devoirs de sa charge, avec autant de zèle consciencieux qu'il en apportait dans les analyses et les expériences qui ont renouvelé la chimie.

Non content d'être un des plus illustres maîtres de la philosophie naturelle, il voulut être et il fut un des bienfaiteurs de son pays. C'est pour cela qu'il devint suspect aux tyrans de l'époque, qui l'envoyèrent à l'échafaud. La condamnation à mort et l'exécution d'un tel homme sont le crime le plus honteux et le plus épouvantable de l'histoire de France. Grande Némésis! éternelle vengeresse du génie martyr, garde bien la mémoire de ce forfait affreux.

L'œuvre de Lavoisier suggère des réflexions particulières. On l'a rangée quelquefois parmi ces monstruosités historiques qu'on appelle des révolutions. C'est encore une des erreurs que le principe de continuité révèle et anéantit. Il n'y a rien en vérité de moins révolutionnaire que la création de la chimie, rien qui ait été plus longuement élaboré et mûri. Personne au monde ne vénère Lavoisier plus que moi. Il y a de la piété et de la religion dans les sentiments qu'il m'inspire. Par conséquent je ne puis songer à diminuer sa gloire; mais la vérité est que la création de la chimie, est, avant tout,

une application plus rigoureuse et plus parfaite de la méthode analytique à un ensemble de faits déjà connus, c'est-à-dire aux découvertes de Black, Cavendish, Scheele, Bergmann et Priestley. Ces cinq chimistes avaient trouvé l'hydrogène, l'azote, l'acide carbonique et les principaux gaz. L'oxygène avait été découvert presque en même temps par Priestley et Lavoisier. Celui-ci a eu, de plus que ses prédécesseurs, la vue précise et juste de l'ensemble. Il a contrôlé les expériences les unes par les autres afin d'opérer le départ des vérités et des erreurs, et sur les bases d'une analyse approfondie et consommée, dont il avait traduit les résultats dans une langue nouvelle, lucide et correcte, il a préparé les infinis perfectionnements et les merveilleuses synthèses dont notre âge a été témoin [1].

Le discours préliminaire du *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier contient toute la philosophie de l'illustre chimiste. Or c'est du Condillac pur, c'est la négation de toute espèce de philosophie rationnelle et spéculative au profit de l'analyse. « C'est en m'occupant de ce travail, dit Lavoisier dans ce discours, que j'ai

1. Si quelqu'un des savants dont les découvertes font la gloire de notre siècle était tenté de nier cette influence nécessaire de la métaphysique sur l'objet particulier de ses recherches, je lui dirais que c'est parce qu'il ne possède pas les résultats parfaitement et, pour ainsi dire, naturellement, qu'il ne se souvient pas de l'avoir apprise ; qu'il a obéi à ses lois, sans s'en apercevoir, toutes les fois qu'il a eu des succès, et que seulement il méconnaît le guide qui lui a montré le chemin de la vérité. Je le prierais d'ouvrir les ouvrages de l'illustre et malheureux Lavoisier, et de voir si chaque page des écrits de cet homme célèbre, digne à jamais de nos regrets, n'atteste pas que c'est *l'analyse des idées* qui a fait faire tant de progrès dans *l'analyse des corps* à lui et à ses coopérateurs. » Destutt Tracy, *Mém. de l'Inst. classe des sc. morales*, t. I, thermidor, an VI, p. 286.

mieux senti que je ne l'avais fait jusqu'alors l'évidence des principes qui ont été posés par l'abbé de Condillac dans sa *Logique* et dans quelques autres de ses ouvrages. Il y établit que *nous ne pensons qu'avec le secours des mots*; que *les langues sont de véritables méthodes analytiques*; que *l'algèbre, la plus simple, la plus exacte et la mieux adaptée à son objet de toutes les manières de s'énoncer, est à la fois une langue et une méthode analytique;* enfin que *l'art de raisonner se réduit à une langue bien faite*. Et en effet, tandis que je croyais ne m'occuper que de nomenclature, tandis que je n'avais pour objet que de perfectionner le langage de la chimie, mon ouvrage s'est transformé insensiblement en mes mains.

« L'impossibilité d'isoler la nomenclature de la science et la science de la nomenclature tient à ce que toute science physique est nécessairement formée de trois choses : la série des faits qui constituent la science ; les idées qui les rappellent ; les mots qui les expriment. Le mot doit faire naître l'idée ; l'idée doit peindre le fait : ce sont trois empreintes d'un même cachet, et comme ce sont les mots qui conservent les idées et qui les transmettent, il en résulte qu'on ne peut perfectionner le langage sans perfectionner la science, ni la science sans le langage, et que, quelque certains que fussent les faits, quelque justes que fussent les idées qu'ils auraient fait naître, ils ne transmettraient encore que des impressions fausses, si nous n'avions pas des expressions exactes pour les rendre. »

Ces paroles donnent la plus juste idée de la manière

dont Lavoisier entend réformer la chimie par une application de la méthode de Condillac.

« Mon but, dit-il, est de ramener la chimie à une manière de raisonner plus rigoureuse, de dépouiller les faits dont cette science s'enrichit tous les jours de ce que le raisonnement et les préjugés y ajoutent, de distinguer ce qui est de fait et d'observation d'avec ce qui est systématique et hypothétique [1]. Il se distingue de tous les chimistes ses prédécesseurs, non-seulement par une critique plus judicieuse et plus clairvoyante, par une analyse plus exacte et plus pénétrante, mais encore et surtout par le prix qu'il attache à la coordination méthodique des choses. C'est en coordonnant les choses connues qu'on en découvre de nouvelles et de plus grandes.

« Autant l'esprit de système, dit-il encore, est dangereux dans les sciences physiques, autant il est à craindre qu'en entassant sans ordre une trop grande multiplicité d'expériences, on n'obscurcisse la science au lieu de l'éclaircir, qu'on n'en rende l'accès difficile à ceux qui se présenteront pour en franchir l'entrée, enfin qu'on n'obtienne pour prix de longs et pénibles travaux que désordre et confusion. Les faits, les observations, les expériences, sont les matériaux d'un grand édifice ; mais il faut éviter en les rassemblant de former encombrement dans la science ; il faut, au contraire, s'attacher à les classer, à distinguer ce qui appartient à chaque ordre, à chaque partie du tout auquel ils appartiennent.

1. *Œuvr. compl.*, t. II, p. 640.

« Les systèmes physiques, considérés sous ce point de vue, ne sont que des instruments propres à soulager la faiblesse de nos organes : ce sont, à proprement parler, des méthodes d'approximation qui nous mettent sur la voie de la solution du problème; ce sont des hypothèses qui, successivement modifiées, corrigées et changées à mesure qu'elles sont démenties par l'expérience, doivent nous conduire immanquablement un jour, à force d'exclusions et d'éliminations, à la connaissance des vraies lois de la nature [1]. »

Sous le rapport des inventions de détail, Lavoisier n'est pas plus grand que Black, Cavendish, Priestley ou Scheele, mais il diffère d'eux et il les dépasse en ce qu'il a couronné la connaissance des phénomènes étudiés avant lui, par une conception philosophiquement nouvelle de la chimie. Voilà l'œuvre de ce grand homme. Du jour où le *Traité de chimie* de Lavoisier eut paru, la science fut transformée. « La chimie est devenue claire comme de l'algèbre, » disait Lagrange. Partout, à l'étranger aussi bien qu'en France, l'admiration fut bientôt unanime. La réforme de Lavoisier parut universellement le début d'une période nouvelle. On n'eut pas le moindre souci alors de savoir qu'il était l'auteur de telle ou telle découverte particulière. Il ne s'agissait pas de cela. On ne considéra que la grande découverte qui les coordonnait, les expliquait et les dominait toutes, à savoir la constitution scientifique de la chimie. Et si Lavoisier a eu des collaborateurs pour cette entre-

1. *Mémoire sur la combustion, Œuvr. compl.*, t. II. p. 225, et *Mém. de l'Acad. des sc.*, 1777, p. 592.

prise mémorable, ce ne sont que des Français, Berthollet, Guyton-Morveau, Fourcroy. Il est donc vrai de dire que la *chimie est une science française*.

Encore une fois Lavoisier a suivi, dans ce dessein, la même méthode que ses précurseurs, la méthode analytique, seulement il s'en est mieux servi et il en a tiré un plus grand parti. C'était un esprit merveilleusement lucide, et puis c'était un homme de génie qui, une fois qu'il avait séparé, distingué les éléments d'un problème, d'un phénomène, en apercevait les rapports avec une infaillible sûreté. Ce qui a déterminé l'efficacité particulière de son analyse, c'est l'idée qu'il eut d'importer dans les déterminations de la chimie l'usage des instruments de mesure qui, depuis Descartes et grâce à Descartes, avait opéré tant de merveilles dans la physique; c'est d'avoir été physicien dans la chimie. Il serait absurde de prétendre que la balance ait été dédaignée de ses prédécesseurs. Mais ce qui est vrai, c'est que la balance de précision n'était pas, avant lui, d'un usage journalier dans les laboratoires. Priestley ne s'en était jamais servi. Lavoisier l'y introduisit en même temps que le thermomètre, et démontra la nécessité de les employer au point de vue de la connaissance précise des phénomènes chimiques.

Lavoisier est si complétement disciple de la méthode analytique, si fidèle aux conseils, si respectueux des avertissements de Condillac touchant le danger des abstractions et l'ignorance où nous sommes de ce qui concerne la force, qu'il s'interdit toute spéculation sur les *affinités* : « Cette loi rigoureuse dont je n'ai pas dû

m'écarter, dit-il, de ne rien conclure au delà de ce que les expériences présentent et de ne jamais suppléer au silence des faits, ne m'a pas permis de comprendre dans cet ouvrage la partie de la chimie qui traite des affinités chimiques ou attractions électives. M. Geoffroy, M. Gilbert, M. Bergmann, M. Scheele, M. de Morveau, M. Kirwan et beaucoup d'autres ont déjà rassemblé une multitude de faits particuliers qui n'attendent plus que la place qui doit leur être assignée, mais les données principales manquent [1]. » Tout aussi incrédule et défiant en ce qui touche la nature des corps, l'essence de la matière, etc., Lavoisier déclare que, même au point de vue chimique, tout ce qu'on peut dire sur le nombre et la nature des éléments se borne d'après lui à des discussions indéterminées et purement métaphysiques. Il se contente de dire que si par le nom d'éléments nous entendons désigner les molécules simples et indivisibles qui composent les corps, il est probable que nous ne les connaissons pas; que si au contraire nous attachons au nom d'éléments ou de principes des corps l'idée du dernier terme auquel parvient l'analyse, alors toutes les substances que nous n'avons encore pu décomposer par aucun moyen sont pour nous des éléments, non pas que nous puissions assurer que ces corps que nous regardons comme simples ne soient pas eux-mêmes composés de plusieurs principes, mais comme ces principes ne se séparent jamais, ou plutôt comme nous n'avons aucun moyen

1. *Traité de chimie*, Discours préliminaire.

de les séparer, ils agissent à notre égard comme s'ils étaient simples et nous devons les croire tels jusqu'à preuve du contraire. Bref, Lavoisier s'en tient purement et simplement, là-dessus, aux indications de l'expérience [1].

Toutes les inventions et toutes les doctrines chimiques de Lavoisier gravitent autour de ce gaz, ressort de la combustion et de la respiration, principal élément de l'air atmosphérique, auquel on a donné le nom d'*oxygène*. Nous avons vu qu'il avait été isolé par Priestley en 1772, mais que celui-ci n'en discerna point alors les véritables propriétés. Ces propriétés ne furent constatées nettement qu'en 1774, presque à la même époque par le même Priestley et par Scheele. Nous avons vu aussi que ces deux grands chimistes, restés fidèles à la théorie du phlogistique, étaient par cela même dans l'impossibilité de concevoir exactement le rôle de l'oxygène dans les phénomènes chimiques, et en particulier dans les faits de combustion. Or c'est ce rôle que Lavoisier a établi. Et il l'a établi, non pas d'une manière parfaite et définitive, mais dans des termes suffisamment nets, dès 1772, c'est-à-dire à une époque où l'oxygène, quoique peut-être déjà signalé par Priestley, n'avait pas encore reçu droit de cité dans la science.

Voici la première note de Lavoisier à ce sujet :

« Il y a environ huit jours que j'ai découvert que le soufre, en brûlant, loin de perdre de son poids, en ac-

1. *Traité de chimie*, Discours préliminaire.

quérait au contraire; c'est-à-dire que d'une livre de soufre on pouvait retirer beaucoup plus d'une livre d'acide vitriolique, abstraction faite de l'humidité de l'air; il en est de même du phosphore : cette augmentation du poids vient d'une quantité prodigieuse d'air qui se fixe pendant la combustion et qui se combine avec les vapeurs.

» Cette découverte, que j'ai constatée par des expériences que je regarde comme décisives, m'a fait penser que ce qui s'observait dans la combustion du soufre et du phosphore pouvait bien avoir lieu à l'égard de tous les corps qui acquièrent du poids par la combustion et la calcination, et je me suis persuadé que l'augmentation de poids des chaux métalliques tenait à la même cause.

» L'expérience a confirmé complétement mes conjectures; j'ai fait la réduction de la litharge dans des vaisseaux fermés avec l'appareil de Hales, et j'ai observé qu'il se dégageait, au moment du passage de la chaux en métal, une quantité considérable d'air, et que cet air formait un volume mille fois plus grand que la quantité de litharge. Cette découverte me paraissant une des plus intéressantes qui ont été faites depuis Stahl, j'ai cru devoir m'en assurer la propriété...

» A Paris, le 1er novembre 1772. »

Ainsi Lavoisier a isolé l'air déphlogistiqué, l'oxygène, en l'extrayant des chaux (oxydes) métalliques, dès la fin de 1772, c'est-à-dire presque en même temps que Priestley. Seulement celui-ci publia sa découverte

aussitôt, tandis que celle de Lavoisier resta enfermée dans un paquet cacheté jusqu'au mois de mai 1773.

Mais ce qui importe plus que la date de la découverte c'est le caractère de la théorie contenue dans cette note de 1772. C'est le germe de toute l'élaboration lavoisiérienne. Lavoisier consacra en effet pendant plusieurs années ses efforts à l'étude du fait signalé dans la note précédente. Il reconnut que toutes les chaux métalliques (produit de la calcination des métaux à l'air) sont formées de métal et d'air vital (oxygène). Analysant ce fait connu de son temps que ces chaux métalliques chauffées avec du charbon se convertissent en métal, tandis qu'il se dégage de l'air fixe (acide carbonique), il fit voir que ce gaz est une combinaison de charbon et d'air vital et il le prouva en montrant que le gaz obtenu en brûlant du diamant dans de l'air vital est identique à l'air fixe.

Ainsi les chaux métalliques sont le résultat de la calcination, c'est-à-dire de l'oxydation des métaux ; l'air fixe est le résultat de l'oxydation du charbon. Qu'est-ce que l'eau ? Lavoisier, s'appuyant sur les faits connus, n'a pas de peine à établir qu'elle est le résultat de l'oxydation de l'air inflammable (hydrogène).

La *théorie de la combustion* fut le résultat de ces premiers travaux.

Lavoisier a du reste exprimé lui-même, en quelques lignes remarquables, ce qu'était le phlogistique : « Les chimistes ont fait du phlogistique un principe vague, qui n'est point rigoureusement défini, et qui, en conséquence, s'adapte à toutes les explications dans lesquelles

on veut le faire entrer : tantôt ce principe est pesant et tantôt il ne l'est pas, tantôt il est le feu libre et tantôt il est le feu combiné avec l'élément terreux : tantôt il perce à travers les pores des vaisseaux et tantôt ils sont impénétrables pour lui.... C'est un véritable Protée qui change de forme à chaque instant[1].» On conçoit par là que ce serait d'une exégèse aussi téméraire que peu fondée, de voir, en cette hypothèse obscure, bien digne de Stahl, le premier sentiment de ce qui devait plus tard donner naissance à la thermodynamique et à la thermochimie. En tout cas, à aucun point de vue, cette hypothèse ne peut être mise en balance avec la doctrine si lucide et si sûre de Lavoisier, doctrine qui pour la première fois assigne nettement le rôle distinct de l'élément comburant et de l'élément combustible, ainsi que les conditions du phénomène. Par là, la théorie de Lavoisier est *vraie*. On peut ajouter qu'elle est *complète*, parce que Lavoisier a très-bien vu qu'il se dégage quelque chose dans la combustion, à savoir de la chaleur, et parce qu'il en a fort exactement apprécié l'importance. Il a mesuré les chaleurs de combustion[2]. Bien plus, il a considéré la chaleur comme une force vive : « La chaleur, dit-il, est la force vive qui résulte des mouvements insensibles des molécules d'un corps... Les mots de *chaleur libre*, *chaleur combinée* et *chaleur dégagée* sont synonymes de *force vive*, *perte de force vive* et

1. Cité par Dumas, *Philosophie chimique*, p. 162. Il n'y a, du reste, qu'à lire les auteurs du XVIII[e] siècle, pour voir combien vagues, confuses et variables sont alors les théories de la combustion fondées sur le phlogistique.

2. *Mémoire sur la chaleur*, p. 305.

augmentation de force vive[1].» Ailleurs il distingue l'oxygène libre de l'oxygène combiné, accordant au premier justement la force vive qui n'est plus dans le second.

On a vu que Lavoisier s'était attaché avec une judicieuse persévérance à l'étude de l'air et de l'eau, et qu'il en avait tiré des conséquences théoriques du plus grand intérêt. Quelles conséquences en a-t-il tirées, relativement à ces corps eux-mêmes? La question mérite de nous arrêter, comme elle a arrêté Lavoisier lui-même, d'autant plus que l'air et l'eau sont les deux grands et indispensables milieux de la vie.

Lavoisier, après avoir fait connaître exactement les éléments de l'air et de l'eau, et donné la théorie de la combustion, avait établi la nature des oxydes et des acides en montrant le fait de l'oxygène dans la constitution de ces corps. Il détermina, au moyen d'analyses du même genre, la nature des sels. Avant lui, on les avait représentés tantôt comme formés d'un acide uni à un métal, tantôt comme résultant de l'union d'une chaux métallique avec un acide. On savait que la litharge est capable de former un sel en se dissolvant dans le vinaigre; mais on connaissait aussi un grand nombre de sels engendrés par l'action d'un acide sur un métal. Ainsi le vitriol blanc est le produit de l'action de l'huile de vitriol sur le zinc. Le dégagement de bulles de gaz qui a lieu dans cette dernière réaction n'avait pas été expliqué. Lavoisier montre que ce gaz est de l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau mélangée à l'huile de vitriol, et que l'oxygène résultant

1. *Ibid.*, p. 286 et 288.

de cette décomposition se fixe sur le zinc. Ce n'est pas du zinc métallique, c'est du zinc oxydé qui s'unit à l'huile de vitriol pour donner le sel connu alors sous le nom de vitriol blanc. Lorsqu'on dissout le cuivre dans l'acide nitrique, on obtient un sel bleu et il se dégage des vapeurs rutilantes. Que se passe-t-il là ? Lavoisier montre que le cuivre décompose une partie de l'acide auquel il emprunte de l'oxygène, et c'est cette partie d'acide, ainsi désoxygénée par le métal, qui constitue les vapeurs nitreuses qui se dégagent, tandis que le cuivre oxydé se combine à l'acide non décomposé, pour former un sel.

Substituons maintenant les considérations de synthèse aux considérations d'analyse et montrons la physionomie d'ensemble de la chimie lavoisiérienne. Cette chimie a pour caractère la *binarité*, le *dualisme* des combinaisons chimiques. Ayant reconnu le rôle de l'oxygène dans la formation des oxydes, des acides et des sels, Lavoisier ramena l'ensemble des combinaisons à quelques types qu'il définit simplement :

Les *acides* résultant de l'union d'un corps simple ordinairement non métallique avec l'oxygène ;

Les *oxydes* formés par la combinaison d'un métal avec l'oxygène ;

Les *sels* formés par l'union des acides avec les oxydes ;

Les *phosphures*, *sulfures*, etc., analogues aux oxydes proviennent de la combinaison du phosphore, du soufre, etc., aux métaux [1].

1. A l'époque de Lavoisier, la nature simple du chlore n'avait pas encore été reconnue, et les chlorures étaient considérés comme des sels oxygénés.

Les acides, les oxydes, sulfures, etc., sont des composés binaires du premier ordre. Les sels sont des composés binaires du second ordre. De même que le sulfure de fer se scinde en deux parties constituantes, le soufre et le fer, de même le vitriol vert, quoique composé de soufre, de fer et d'oxygène, c'est-à-dire ternaire, se scinde en deux parties : l'une acide, formée de soufre et d'oxygène, l'autre oxyde, formée de fer et d'oxygène.

Deux sels peuvent se combiner l'un avec l'autre. La combinaison sera encore binaire, puisqu'on pourra la résoudre en deux groupements distincts. Bref, quel que soit le degré de complication d'un composé, il résulte toujours de l'association de deux corps simples ou composés. Ceux-ci s'attirent et s'unissent en vertu d'une certaine opposition de propriétés qui est précisément neutralisée par le fait de leur union.

Tel est le fondement de la systématisation de Lavoisier. On va voir que c'est aussi le principe du langage nouveau à l'établissement duquel il a collaboré, pour une part très-importante.

GUYTON MORVEAU [1], avocat général au parlement de Dijon, s'occupait avec zèle et succès de la chimie renouvelée par Lavoisier. Frappé des inconvénients de la langue bizarre et obscure que parlaient les chimistes d'alors, convaincu qu'une langue bien faite était nécessaire aux progrès d'une science rigoureusement analytique, Guyton Morveau, en vrai condillacien et même

1. Né à Dijon en 1737.

cartésien [1], conçut l'idée d'une nomenclature chimique où les noms des substances en indiqueraient la composition, son premier projet publié en 1782 ne fut pas accepté. En 1787, avec les conseils et la collaboration de Lavoisier, de Berthollet et de Fourcroy, il le refondit, et c'est de l'entente commune de ces quatre savants que sortit le système de dénominations aujourd'hui encore adopté par tous les chimistes. En voici les principes.

Les noms expriment la composition des corps. Les corps simples sont évidemment désignés par un seul mot. Les corps composés, théoriquement considérés comme formés par deux groupements moléculaires, sont désignés par deux noms.

Les composés de l'oxygène avec les autres corps constituent les *acides* et les *oxydes*. Ces deux mots indiquent l'un et l'autre la présence de l'oxygène dans un corps. Ils expriment le genre de la combinaison que représente ce corps. L'espèce est indiquée par un autre mot, ordinairement un adjectif qui fait connaître le nom du corps simple dont la combinaison avec l'oxygène a engendré l'acide ou l'oxyde. Ainsi la combinaison acide de soufre et d'oxygène s'appelle *acide sulfurique*, la combinaison d'oxyde de plomb et d'oxygène s'appellera *oxyde de plomb* ou *oxyde plombique*.

S'agit-il d'exprimer les divers degrés d'oxydation d'un seul et même corps, la nomenclature fait précéder

1. Dans un ouvrage publié en 1777, à Dijon, *Éléments de chimie théorique et pratique*, Guyton dit nettement : « C'est la modification de la matière homogène qui constitue tous les différents corps, même les éléments, et cette modification est la densité, la porosité, la figure. »

l'un ou l'autre mot de prépositions grecques, ou elle ajoute à l'adjectif des terminaisons variables. Les terminaisons en *eux* indiquent les degrés inférieurs et les terminaisons en *ique* les degrés supérieurs d'acidification. Ainsi on désigne les divers degrés d'acidification du soufre par les noms de acide *hyposulfureux*, *sulfureux*, *sulfurique*. Elle marque les divers degrés d'oxydation du plomb par ceux-ci : *protoxyde de plomb*, *bioxyde de plomb*, *peroxyde de plomb*.

Deux mots de même servent à désigner les composés d'acide et de base qu'on appelle des *sels*. L'un marquant le genre est déterminé par l'acide, l'autre rappelant l'espèce est déterminé par la base. Le nom générique des sels dont l'acide est exprimé par un mot qui se termine en *ique*, se termine lui-même en *ate*. Le nom générique des sels dont l'acide est exprimé par un mot qui se termine en *eux* se termine lui-même en *ite*. Ainsi *sulfate de plomb* veut dire combinaison d'acide sulfurique et d'oxyde de plomb ; *sulfite de potasse*, combinaison d'acide sulfureux et d'oxyde de potassium ou potasse.

Les composés analogues aux oxydes, c'est-à-dire constitués par l'union des métalloïdes comme le chlore, le soufre, le phosphore avec les métaux, furent désignés par les noms de *chlorures*, *sulfures*, *phosphures*. Et pour nommer les composés d'un même métal avec diverses proportions du même métalloïde, le chlore, par exemple, on eut recours aux mêmes artifices que pour les oxydes ; ainsi la combinaison de fer avec la moindre proportion de chlore s'appelle *protochlorure de fer ;* la

combinaison la plus riche en chlore s'appela *perchlorure de fer* (ou hyperchlorure).

Linné avait dit : « La vraie science en histoire naturelle est basée sur l'ordre méthodique et sur la nomenclature systématique. » Lavoisier, non moins condillacien, ou plutôt non moins cartésien, dit à son tour : « Je voudrais qu'il me fût permis de m'arrêter ici à faire voir la liaison qui existe entre les idées, les expériences et les mots ; comment les sciences physiques doivent marcher en quelque façon toujours sur trois colonnes qui ne doivent présenter qu'un seul front ; comment la science ne peut se perfectionner sans le langage, ni le langage sans la science. Ces vérités ont été profondément senties par le savant imaginateur qui s'est chargé de la partie chimique de l'*Encyclopédie*, et l'on ne peut douter que la nomenclature qu'il a adoptée, la clarté et la simplicité qu'elle a portées dans les sciences n'aient beaucoup contribué aux progrès rapides qu'elle fait dans ce moment[1]. »

On a vu plus haut que les analyses, bien imparfaites et grossières, des chimistes du XVIIIe siècle, les avaient conduits à reconnaître que toutes les substances organiques, soit végétales, soit animales, se décomposent d'une manière générale et uniforme en un petit nombre de principes constitutifs, l'eau, l'huile, la terre charbonneuse, le phlegme, l'alcali volatil, etc. Pour établir la vraie constitution chimique des trames végétales et animales, pour découvrir définitivement la

1. *Réflexions sur la décomposition de l'eau ;* Œuvr. compl., t. I, p. 668.

composition chimique des substances douées de vie, il fallait trouver la nature de l'eau, de l'huile, de la terre charbonneuse, du phlegme etc. Or c'est là l'œuvre de Lavoisier et de son groupe. L'eau est composée d'hydrogène et d'oxygène, le charbon est un corps simple, l'huile est formée d'oxygène, de carbone et d'hydrogène, l'alcali volatil est formé d'azote et d'hydrogène [1]. Par conséquent *les éléments primitifs des végétaux sont l'hydrogène, l'oxygène et le carbone. Ceux des animaux sont les mêmes avec l'azote en plus*. Ce grand résultat donne à la chimie organique son fondement analytique définitif. Il établit, dans sa généralité et sa simplicité, la composition élémentaire des êtres vivants, composition d'autant plus singulière que ces éléments font partie aussi des substances minérales.

Tel est en raccourci l'ensemble des analyses, des expériences, des mesures, des définitions, et de la nomenclature, d'où sortit une science qui ne ressemblait guère à celle des précurseurs de Lavoisier. Les travaux accomplis par ce grand homme dans une période de vingt-cinq ans, c'est-à-dire depuis 1770 jusqu'en 1794, époque néfaste de sa mort, de sa mort, honte éternelle de ceux qui la décrétèrent ! ces travaux bien qu'accomplis avec calme, prudence, circonspection, et dans les voies de la tradition, ont renouvelé la conception générale des phénomènes chimiques. Ils ont donné de plus une certitude définitive à des vérités depuis longtemps pressenties et même énoncées, mais qui n'avaient jamais

1. Berthollet l'a démontré avant la fin du XVIII[e] siècle.

reçu de vérification expresse. Ainsi ce grand axiome : *Rien ne se perd, rien ne se crée*, avait été formulé souvent dans l'antiquité, entre autres par Diogène d'Apollonie et par Lucrèce; mais malgré l'évidence métaphysique qui le caractérise, les savants et les philosophes persistaient à en réclamer une démonstration expérimentale. Cette démonstration, cette considération, Lavoisier l'a établie par l'analyse des transmutations chimiques de la matière dans les conjonctures les plus variées. La grande différence entre les précurseurs de Lavoisier et lui-même, c'est le sentiment ferme et défini qu'il a de l'identité pondérale des deux membres de toute équation chimique, c'est-à-dire de ce fait que quand plusieurs corps réagissent les uns sur les autres, le poids total des corps qui résultent de la réaction doit être rigoureusement égal à celui des corps réagissants.

Les anciens physiologistes avaient cru que la vie a le pouvoir d'engendrer de la chaleur; ils avaient imaginé chez les êtres organisés une sorte de puissance calorifiante. Galien pensait que la chaleur est *innée* dans le cœur; les iatrochimistes l'attribuaient aux fermentations, les iatromécaniciens aux frottements. Il a été postérieurement démontré que la chaleur des animaux provient des réactions chimiques qui s'accomplissent à l'intérieur de l'économie. C'est à Lavoisier qu'on en doit non pas l'idée première, mais les preuves expérimentales. Dès 1777 il établissait que l'air, en passant par le poumon, éprouve une décomposition identique à celle qui a lieu dans la combustion du charbon. Or

dans ce dernier phénomène il y a dégagement de calorique ; donc, dit Lavoisier, un dégagement pareil doit avoir lieu au sein du poumon dans l'intervalle de l'inspiration à l'expiration, et c'est ce calorique sans doute qui, se distribuant avec le sang dans toute l'économie animale, y entretient une chaleur constante. Il y a ainsi une relation permanente entre la chaleur de l'être vivant et la quantité d'air entré dans les poumons pour s'y convertir en acide carbonique. Tel est le premier fait capital mis en évidence par le créateur de la chimie moderne; mais il ne s'en tint pas là. Il entreprit de rechercher si la chaleur théoriquement produite en un temps donné par la formation d'une certaine quantité de charbon dans l'organisme est exactement égale à la somme de chaleur développée par l'animal dans un temps correspondant. Cette somme fut estimée d'après le poids de glace fondue par l'animal placé dans un calorimètre. Lavoisier reconnut de la sorte qu'une telle égalité n'existe pas ; il ne s'en étonna pas longtemps, car il découvrit bientôt que, sur 100 parties d'oxygène atmosphérique absorbées, 81 seulement sont rejetées par la respiration sous forme d'acide carbonique. Il en conclut alors que le phénomène n'est pas simple, qu'une portion d'oxygène (9 sur 100) est employée à brûler de l'hydrogène pour former la vapeur d'eau contenue dans l'air expiré. La chaleur animale devait donc être attribuée à une double combustion, de carbone d'abord, puis d'hydrogène, et la respiration considérée comme rejetant au dehors de l'animal de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau.

La physiologie s'enrichit ainsi d'un fait capital, à savoir que *la respiration n'est qu'une combustion lente de carbone et d'hydrogène semblable en tout à celle qui s'opère dans une lampe ou dans une bougie allumée* et que, sous ce point de vue, *les animaux qui respirent sont de véritables corps combustibles qui brûlent et se consument*. Dans la respiration comme dans la combustion, c'est l'air de l'atmosphère qui fournit l'oxygène. Un des actes fondamentaux de la vie animale était par là ramené à ses éléments et saisi dans son intime ressort. Lavoisier fait remarquer que cette analogie entre la respiration et la combustion n'avait point échappé aux philosophes de l'antiquité et que ce feu dérobé du ciel, ce flambeau de Prométhée, est une allégorie ingénieuse peignant exactement les opérations de la nature. On peut dire que le flambeau de la vie s'allume quand l'enfant respire pour la première fois et s'éteint à l'heure de sa mort [1].

BERTHOLLET [2]. En 1785, il découvrit que l'ammoniaque est composé d'un quart à peu près d'azote et de trois quarts d'hydrogène. Il fit voir que le caractère des substances animales est d'avoir l'azote pour l'un des principes essentiels de leur composition. Quelques années plus tard, il démontrait que l'acide prussique ne contient pas d'oxygène, fait contradictoire à la théorie de Lavoisier d'après laquelle l'oxygène est toujours le principe de l'acidification. L'acide muriatique suroxy-

1. *Œuvr compl.*, t. II, p. 692. *Mém. de l'Acad. des sc.*, 1789, p. 185
2. Né à Talloire, près d'Annecy, en 1748, mort en 1822.

géné (acide chlorique), le chlorate de potasse et enfin l'argent fulminant doivent aussi être cités parmi les belles découvertes de Berthollet. L'industrie lui doit l'emploi du chlore comme décolorant.

Berthollet a attaché son nom à d'autres travaux d'une nature plus générale, touchant les affinités et les lois mêmes de l'action chimique; mais comme ces conceptions datent des premières années du XIX[e] siècle, et se rattachent à un ensemble de spéculations où doivent intervenir les noms de Wollaston, de Dalton, de Proust, de Berzelius, chimistes d'une génération postérieure, nous n'en dirons rien ici. Tous ces travaux constituent dans l'histoire des doctrines chimiques, une période qui n'est pas dans notre cadre.

Fourcroy [1], fils de pharmacien, eut pour protecteur et premier maître Vicq d'Azyr, qui lui fit étudier l'anatomie et la médecine. Néanmoins ces deux sciences n'eurent pas la préférence de Fourcroy, et c'est à la chimie qu'il prit goût, en suivant les cours de Bucquet. Esprit juste et clairvoyant, il adhéra sans hésitation aux doctrines de Lavoisier et les enseigna dans les cours de chimie qu'il fut chargé de faire au Jardin des plantes, dès 1784, en remplacement de Macquer. Ses leçons eurent un succès extraordinaire, égal à celui de ses ouvrages, et l'on doit dire que par ce double enseignement, oral et écrit, Fourcroy a contribué plus que personne à répandre parmi les chimistes la nouvelle

1. Né à Paris en 1755.

chimie et à provoquer ainsi un nombre considérable de recherches utiles au développement et au perfectionnement de la science. Sans Fourcroy, Lavoisier n'eût pas été compris aussitôt et aussi bien

Les investigations de Fourcroy ont porté sur la chimie entière, mais particulièrement sur la chimie des matières animales.

Cavendish, puis Monge, avaient démontré que la combustion de l'air inflammable (hydrogène) produit de l'eau et en avaient conclu que l'eau est composée d'hydrogène et d'oxygène. Cependant l'eau que l'on obtenait ainsi était toujours plus ou moins mélangée de vapeurs nitreuses, ce qui fournissait aux antagonistes de la nouvelle chimie la matière de plusieurs objections. Fourcroy, en collaboration avec Vauquelin et Seguin, démontra, en 1792, que ces vapeurs provenaient de la combustion d'un peu d'azote toujours mêlé à l'oxygène, et indiqua les conditions dans lesquels il convient d'opérer pour avoir de l'eau pure.

Il découvrit dans les végétaux une substance coagulable, analogue à l'albumine des animaux. En analysant les os, il y constata la présence d'une certaine quantité de phosphate de magnésie. En étudiant les cadavres putréfiés du cimetière des Innocents, en 1786, il reconnut qu'une grande partie du corps était transformée en une substance blanche, grasse et combustible, assez semblable à celle qu'on retire de la tête du cachalot et qu'on appelle blanc de baleine. C'est cette substance, ce gras de cadavre qui a reçu depuis le nom d'*adipocire*.

. . . .

Fourcroy donna l'analyse d'un grand nombre d'autres substances végétales et animales; mais comme ces recherches ont été faites presque toutes avec la collaboration de Vauquelin, nous les résumerons après avoir fait connaître celui-ci.

VAUQUELIN[1] étudia la chimie d'abord dans plusieurs officines de pharmaciens, puis dans le laboratoire de Fourcroy, dont il devint l'élève et le collaborateur. Manipulateur plus exact et plus habile, analyste plus sagace et plus clairvoyant que Fourcroy, Vauquelin a contribué à faire connaître un grand nombre de nouvelles espèces chimiques.

Les minéraux furent d'abord l'objet de ses investigations. Il découvrit dans l'émeraude un nouveau métal, le glucinium; dans le plomb rouge de Sibérie, un autre nouveau métal : le chrome.

Vauquelin analysa, en collaboration avec Fourcroy, les minerais de platine qui viennent du Pérou.

Fourcroy et Vauquelin découvrirent que l'acide qui se dégage dans la distillation du bois est identique à l'acide du vinaigre, et c'est grâce à cette découverte que l'on a entrepris la fabrication industrielle du vinaigre de bois.

D'une manière générale on peut dire que Fourcroy et Vauquelin ont fait connaître la *composition immédiate* de la plupart des matières solides et des matières liquides de l'organisation animale et de l'organisation végétale.

1. Né en 1763 à Saint-André d'Hebertot (Calvados), mort à Paris en 1829.

Sans doute Vauquelin se servait, pour l'exécution de ces admirables analyses, des moyens ordinaires de la chimie, c'est-à-dire des réactifs ; mais il mettait encore autre chose à contribution. Il tirait un grand parti des révélations du goût, de l'odorat et du toucher. C'est à lui qu'on doit vraiment la considération de ces propriétés si importantes pour la détermination des corps et auxquelles on a donné le nom de propriétés *organoleptiques*. Aux moyens physiques et chimiques de caractériser les substances, il joignit les moyens *physiologiques*. « Ce tact exquis qu'on ne saurait acquérir quand on ne l'a pas reçu de la nature, remplaçait chez lui une foule de procédés dont les chimistes ordinaires ne peuvent se passer.... Ses meilleurs réactifs étaient ses yeux et son goût exercé. Le voyez-vous, d'une main lente mais sûre, saisir cet objet inconnu ? Son œil l'a tout d'abord pénétré jusqu'au centre ; en le soulevant, il a jugé son poids ; son ongle, à votre insu, a déterminé sa consistance ; il recueille avec soin l'odeur qui s'en exhale ; mais sa langue le touche et l'analyse est faite[1]. »

En résumé, Fourcroy et Vauquelin, ont appliqué à la connaissance des matières animales et végétales, les procédés analytiques précis que suggérait la nouvelle chimie. Ils ont repris l'œuvre de Rouelle le Cadet avec des moyens perfectionnés, mais non encore parfaits, il s'en faut de beaucoup. Ils ont fait voir que ces matières se décomposent *immédiatement* en un certain nombre d'espèces chimiques déterminées, dont les unes, telles

1. *Notice sur Vauquelin*, par Chevallier et Robinet, p. 32.

que les carbonates, sulfates, phosphates de potasse, de soude, de magnésie, etc., se trouvent dans les trois règnes; dont les autres appartiennent exclusivement soit au règne végétal seul, soit au règne animal seul, soit aux deux règnes à la fois. Ils ont donné pour la première fois le tableau des proportions suivant lesquelles ces divers principes immédiats sont associés et mélangés dans les tissus et dans les humeurs soit des plantes, soit des bêtes. Par là, ils jetaient un pont qui allait permettre de passer régulièrement de la chimie à la biologie.

LIVRE III

ÉCOLE DE L'INTUITION

ARGUMENT [1]

De même que, au XVIII[e] siècle, l'école empirique continue, dans la voie inaugurée par Galilée, l'application des méthodes expérimentales pures et l'école analytique; dans la voie ouverte par Descartes, l'application des méthodes d'analyse, l'école intuitive, dont nous allons maintenant parler, poursuit dans la direction assignée par Leibniz l'application des procédés intuitifs. Nous avons déjà, en établissant les caractères généraux de la philosophie du XVIII[e] siècle, marqué les traits distinctifs de cette école. Il faut y revenir ici pour introduire, si c'est possible, plus de précision encore dans la détermination des aspects de ce groupe si important.

1. Cf., t. I, liv. III, *Argument*.

L'unité de cette école est historique plus que métaphysique. Sans doute il n'y a pas beaucoup de rapports immédiats et manifestes entre un médecin comme Brown, un géologue comme Guettard et un physiologiste comme Bonnet. Cependant Brown, Guettard et Bonnet suivent, chacun dans le département où il travaille, les principes de Leibniz. La métaphysique leibnizienne est un sommet d'où les eaux s'écoulent dans des directions variées. Est-ce une raison pour oublier la commune origine de ces courants? Sans doute il est quelquefois malaisé de les remonter, à cause des détours, des divisions en plusieurs bras, etc.; mais quand on y met de la patience, on parvient à la source d'où émanent toutes ces eaux si fécondes pour les champs infinis de l'investigation.

Tous les philosophes et savants dont nous formons l'école intuitive et leibnizienne, au XVIIIe siècle, ont un certain nombre de traits communs et d'affinités identiques. Tous dédaignent, repoussent les nomenclatures, les classifications, les taxonomies et en général les procédés analytiques dont nous avons vu dans le livre précédent la féconde utilité; tous se prononcent contre les doctrines mécaniques ou animiques de la vie et considèrent celle-ci comme une activité propre, résidant dans les éléments des corps vivants, c'est-à-dire que la vie totale des organismes complets n'est pour eux que la somme des vie partielles d'une infinité d'organismes très-petits. Tous enfin, pénétrés de la vérité du principe de continuité, considèrent les êtres comme formant une échelle, une série où les passages de l'un à

l'autre se font par gradations insensibles[1]. Ce sont des esprits chez qui domine la spontanéité, l'élan intuitif et le sentiment profond des énergies laborieuses et créatrices qui remplissent le monde. Rien de géométrique, rien de régulièrement défini ou déduit; mais une vue rapide et sûre de ce qu'il y a de plus caché dans la nature des choses, une divination souvent merveilleuse des lois du monde biologique, voilà ce qu'on rencontre dans leurs écrits. On trouve d'abord dans cette école un grand théoricien, qui est Diderot et des théoriciens de second ordre dont les plus célèbres appartiennent à l'Académie de Berlin. Ces écrivains spéculatifs ont le mérite de reprendre et de développer certains arguments, certaines conceptions que Leibniz s'était borné à indiquer brièvement. Il y a un intérêt sérieux à étudier les éclaircissements et les interprétations que les disciples donnent ainsi à la pensée originale des maîtres. On en comprend et on en apprécie mieux la teneur.

Outre ces théoriciens qui développent quelques-unes des idées les plus générales de Leibniz, nous distinguons dans la présente période de l'évolution de ses idées, trois groupes de continuateurs :

1° Ceux qui embrassent l'ensemble complet de la nature, comme Buffon, Charles Bonnet, Maupertuis, Gœthe et qui, soit qu'il s'agisse de définir au point de vue abstrait l'activité des êtres vivants, soit qu'il s'agisse

1. Ceci a été très-nettement indiqué par Flourens : « Après Leibniz, dit-il, Buffon adopte l'idée d'une échelle commune des êtres ; Bonnet l'adopte après Buffon et presque tous les naturalistes du dernier siècle l'adoptent avec Bonnet. » (*Histoire des travaux de Buffon*, p. 37, in-18°).

de concevoir l'ensemble des êtres et des espèces, soit qu'il s'agisse d'interpréter le passé du globe, sont les héritiers directs du dogmatisme leibnizien.

2° Ceux qui, dans des régions plus restreintes et à propos de questions plus spéciales, ont concouru, avec les précédents, par la découverte de faits importants, à l'édification de la zoologie générale, de l'anthropologie, de l'anatomie comparée, de la géologie et de la paléontologie. De ce nombre sont, Pallas, Camper, Blumenbach, Vicq d'Azyr, Daubenton, Saussure, Guettard, Desmarets, Dolomieu, Lamarck, Peyssonnel, etc. Ces savants ne sont pas à proprement parler des philosophes. Ils n'embrassent point l'ensemble métaphysique des choses. Mais si l'on réunit ce qu'ils ont fait et si l'on tire la conséquence de leurs ouvrages variés, on voit qu'elle tend à confirmer les principes généraux de Buffon ou de Bonnet, lesquels sont manifestement d'origine leibnizienne.

3° Le troisième groupe est constitué par les physiologistes et les médecins comme Bordeu, Haller, Cullen, Brown, Hunter, Bichat. Si les savants et les philosophes des deux groupes précédents ont constitué ce qu'on peut appeler l'*histoire naturelle proprement dite*, ceux du troisième groupe ont créé la *biologie*, c'est-à-dire la science des forces et des lois de la vie dans l'état de santé et de maladie. Ces six grands physiologistes et médecins se rattachent directement à Leibniz, Glisson et Hoffmann, et la doctrine de la vie qu'ils établissent repose sur la double conception de l'autonomie et de la diffusibilité de la vie. Cette doctrine est le vitalisme

positif. Avant eux et sous l'influence du mécanisme de Descartes, Borelli, Boerhaave et les autres iatromécaniciens, ne voyaient dans les phénomènes vitaux que des fibres trop lâches ou trop rigides, des vaisseaux étranglés ou obstrués, des fluides trop épurés ou trop dissous. Eux, sous l'influence du dynamisme et du vitalisme de Leibniz, voient dans les êtres vivants des parties vivantes en nombre infini, vivantes c'est-à-dire sensibles, irritables, contractiles, excitables, etc. Ils considèrent les phénomènes vitaux comme des résultantes de l'activité solidaire d'une infinité de petits ressorts doués d'énergies primitives, susceptibles de modifications plus ou moins grandes quant à l'intensité de leurs manifestations.

Voilà les principes que ces hommes illustres font prévaloir et au moyen desquels ils renouvellent la physiologie et la médecine. Il y a progrès continu de Bordeu à Haller, de Haller à Brown et de Brown à Bichat. Ce dernier résume l'œuvre du siècle en créant ce qu'on a appelé l'*Anatomie générale* et ce qui est vraiment la *Biologie générale*, c'est-à-dire la détermination positive des facteurs constitutifs de l'organisme et des activités propres à ces tissus.

CHAPITRE PREMIER

Diderot, commentateur de Leibniz.

Il y eut au XVIIIe siècle un esprit qui n'était étranger à rien de ce qui occupe, intéresse ou passionne les hommes, qui écrivait la langue française avec une souplesse incomparable et parfois avec une éloquence rare, qui la parlait avec une vivacité si incandescente et un coloris si luxuriant que Gœthe lui-même confesse n'en pouvoir donner qu'une imparfaite idée ; — qui connaissait la peinture, la statuaire et la musique, aussi bien que la littérature, la métaphysique et les métiers, les arcanes de l'industrie la plus outilleuse aussi bien que les théories de la science la plus abstraite ; — qui avait un génie philosophique des plus fermes et des plus clairvoyants ; — qui trouva moyen de faire un traité géométrique des courbes transcendantes, de rédiger un précis d'acoustique mathématique, d'écrire vingt romans, de composer des pièces de théâtre, de diriger l'Encyclopédie, de produire plusieurs livres de philo-

sophie très-profonde, d'entretenir avec diverses personnes une correspondance spirituelle et attachante, enfin, de juger supérieurement les œuvres d'art de son temps; qui fut tour à tour ardent, expressif, mélancolique, discret, audacieux, ému, réservé, toujours tolérant, naïf et bon; bref, qui sut porter dans une vie en apparence désordonnée et téméraire, aventureuse et indisciplinée, les fruits d'une séve plus vivace et plus substantielle que celle qui circule dans les fortes ramures des plantes du tropique.

Cet homme s'appelait DENIS DIDEROT [1]. Né d'un coutelier, élevé par les Jésuites, brouillé longtemps avec sa famille, gagnant tout d'abord son pain en donnant des leçons, en rédigeant des prospectus, en faisant des traductions, lisant tout, méditant sur tout, écrivant sur tout, il employa ses heures avec une prodigalité désintéressée, s'épuisa dans le plus vaillant des apostolats et s'éteignit doucement quelques années avant la Révolution.

On reproche souvent à de tels hommes de s'être éparpillés. On leur fait un crime d'avoir porté leur attention sur mille points divers, et de n'avoir rien achevé... Mais c'est justement une des causes de leur prééminence. Comprenez donc mieux la grandeur de l'esprit avide de lumières, au lieu de mettre des entraves à son insatiable ambition de connaître. Plus il étend son commerce avec les réalités de ce monde, plus il s'enrichit. Ne croyez pas qu'il perde en profondeur

1. Né à Langres en 1713, mort en 1781.

ce qu'il gagne en surface. Il profite en tous sens. — Diderot en est un exemple éclatant.

L'histoire de la philosophie ne doit pas négliger ces ardents remueurs d'idées qui, sans règle et sans méthode expresses, mais avec un sentiment puissant et une inspiration soutenue, ont abordé l'examen des problèmes généraux. Quoique chez eux il y ait eu plus de caprice et d'humeur que de préméditation systématique, plus d'instinct que de réflexion, ils ont laissé des traces ineffaçables de leur passage. On retrouve le lien de leurs pensées souvent disparates ou incohérentes dans une idée supérieure qui en a été la constante raison. On découvre sous la fantaisie diversifiée de leurs productions nombreuses un procédé simple et permanent de voir et de concevoir. La variété des œuvres et des apparences provient des circonstances et des milieux où l'auteur a été contraint d'agir, mais l'esprit de l'auteur lui-même conserve une autonomie et une homogénéité réelles.

En dépit d'apparences multiples et changeantes, nul écrivain, nul penseur, au XVIII[e] siècle, n'a, en somme, une doctrine aussi nette que Diderot. La merveilleuse sensibilité de son organisation avait fait de lui un critique d'art consommé et un littérateur excellent. Sa vive et pénétrante curiosité lui avait permis d'acquérir l'instruction scientifique la plus solide et la plus complète. L'élévation naturellement compréhensive et la forte initiative de son esprit en firent un métaphysicien digne de prendre rang parmi les illustres.

Si épars et si disséminés que soient les fragments de sa doctrine, si morcelées que soient ses théories sur la

nature, ces théories et cette doctrine existent dans la plus expressive unité.

Il disait de lui-même qu'il lui arrivait d'avoir cent physionomies diverses par jour. Son œuvre les a aussi, comme sa conversation les avait, et pourtant l'unité demeure sous ces dehors infiniment variés et riches. Idées, sentiments, émotions, ensemble confus quand il n'émane point d'un même foyer toujours brûlant et toujours inspirant, ensemble harmonieux quand la source en est là ! Ce foyer, chez Diderot, fut le sentiment énergique de la nature et de la vie qui palpitait en lui. Il a été encyclopédique parce qu'il comprenait que la réalité n'est apercevable et concevable que dans le tout, dans la vivante nature réelle.

Diderot, dont on associe d'habitude la gloire et les intentions à celles de d'Alembert, ne lui ressemble pas. Ils diffèrent autant l'un de l'autre que Leibniz différait de Descartes et il y a entre Diderot et Leibniz la même parenté doctrinale qu'entre d'Alembert et Descartes. Autant d'Alembert est, comme l'auteur des *Méditations*, mesuré, circonspect, systématique, précis et roide dans la pensée, autant Diderot, à l'instar du philosophe de Hanovre, est mobile, souple, toujours divers, et surtout doué de ce qu'on pourrait appeler une extrême sensibilité métaphysique. Le cartésianisme de l'un tout comme le leibnizianisme de l'autre empruntent quelque chose sans doute des passions philosophiques du temps et n'ont pas la pureté de l'original. Diderot et d'Alembert sont des disciples fort émancipés, mais enfin ce sont des disciples.

La philosophie de Diderot émane, en effet, de celle de Leibniz. C'en est une reproduction, altérée et corrompue par l'esprit du XVIII[e] siècle, une dégénérescence en quelque sorte, mais où l'on discerne très-nettement les éléments essentiels de la doctrine primitive [1]. Diderot est éminemment dynamiste. Il affirme la solidarité et la continuité des phénomènes dans une synergique et vivante unité. Il défend les idées de Leibniz sur la nature de la matière et de la vie. Il ne reçoit pas les analyses mécaniques du cartésianisme et s'attache à faire voir la spontanéité des activités et l'enchaînement évolutif des êtres, dans le sein de la nature. Il donne un crédit nouveau à cette philosophie par la clarté, la couleur et l'élan du style dans lequel il l'expose. En même temps, et cela est aussi d'accord avec les idées de Leibniz, — il affirme hautement les droits de l'abstraction, de l'intuition, de la raison, tout en donnant d'excellents préceptes pour l'application de la méthode expérimentale, et il arrive en combinant la réflexion personnelle avec l'examen des faits d'expérience, à des prévisions que je n'hésite pas à qualifier de merveilleuses.

1. Il suffira pour donner une idée des sentiments que Leibniz inspirait à Diderot de transcrire une phrase de l'article *Leibniz*, de l'*Encyclopédie*. Cet article, qui est de Diderot, et qui est un excellent exposé de la philosophie leibnizienne se termine ainsi : « Jamais homme peut-être n'a autant lu, autant étudié, plus médité, plus écrit que Leibniz ; cependant il n'existe de lui aucun corps d'ouvrage ; il est surprenant que l'Allemagne, à qui cet homme fait à lui seul autant d'honneur que Platon, Aristote et Archimède ensemble à la Grèce, n'ait pas encore recueilli ce qui est sorti de sa plume. Ce qu'il a composé sur le monde, sur Dieu, sur la nature, sur l'âme, comportait l'éloquence la plus sublime. Si ces idées avaient été exposées avec le coloris de Platon, le philosophe de Leipsic (*sic*) ne le céderait en rien au philosophe d'Athènes. »

La méthode préconisée par Diderot est fort sage, encore qu'un peu exclusive. Il voit très-finement les dangers et redoute les abus du calcul et de la méthode analytique. L'excès des mesures lui paraît funeste, et il dit quelque part qu'il y aurait à faire un curieux ouvrage sous ce titre : *De l'Aberration des mesures*. Ce qu'il recommande, c'est l'association de l'art expérimental avec l'intuition, c'est l'empirisme guidé par une conception synthétique. Il y a, selon lui, deux classes d'investigateurs. Les uns ont beaucoup d'instruments et peu d'idées, les autres, beaucoup d'idées et point d'instruments. L'intérêt de la vérité demanderait que ceux qui réfléchissent daignassent s'associer à ceux qui se remuent, afin que le spéculatif fût dispensé de se donner du mouvement et que le manœuvre eût un but dans les mouvements infinis qu'il se donne [1].

« Une des principales différences de l'observateur de la nature et de son entreprise, c'est que celui-ci part du point où les sens et les instruments abandonnent l'autre ; il conjecture par ce qui est de ce qui doit être encore, il tire de l'ordre des choses des conclusions abstraites et générales qui ont pour lui toute l'évidence des vérités sensibles et particulières : il s'élève à l'*essence même de l'ordre* [2]. »

Et ailleurs :

« Les grandes abstractions ne comportent qu'une lueur sombre. L'acte de la généralisation tend à dépouiller les concepts de tout ce qu'ils ont de sensible. A

1. *Interpr. de la nature*, § I.
2. *Interpr. de la nature*, § LVI.

mesure que cet acte s'avance, les spectres corporels s'évanouissent, les notions se retirent peu à peu de l'imagination vers l'entendement, et les idées deviennent purement intellectuelles; alors le philosophe spéculatif ressemble à celui qui regarde du haut de ces montagnes dont les sommets se perdent dans les nues: les objets de la plaine ont disparu devant lui ; il ne lui reste plus que le spectacle de ses pensées et que la conscience de la hauteur à laquelle il s'est élevé, et où il n'est peut être pas donné à tous de le suivre et de respirer [1]. »

« Les expériences doivent être répétées pour le détail des circonstances et pour la connaissance des limites. Il faut les transporter à des objets différents, les compliquer, les combiner de toutes les manières possibles. Tant que les expériences sont éparses, isolées, sans liaison, irréductibles, il est démontré par l'irréduction même qu'il en reste encore à faire. Alors il faut s'attacher uniquement à son objet et le tourmenter, pour ainsi dire, jusqu'à ce qu'on ait tellement enchaîné les phénomènes, qu'un d'eux étant donné, tous les autres le soient. Travaillons d'abord à la réduction des effets, nous songerons après à la réduction des causes. Or les effets ne se réduiront jamais qu'à force de les multiplier. Le grand art, dans les moyens qu'on emploie, pour exprimer d'une cause tout ce qu'elle peut donner, c'est de bien discerner ceux dont on est en droit d'attendre un phénomène nouveau de ceux qui ne produiront

1. *Interpr. de la nature*, § LX.

qu'un phénomène travesti. S'occuper sans fin de ces métamorphoses, c'est se fatiguer beaucoup et ne point avancer. Toute expérience qui n'étend pas la loi à quelque cas nouveau ou qui ne la restreint pas par quelque exception ne signifie rien. Le moyen le plus court de connaître la valeur de son essai, c'est d'en faire l'antécédent d'un enthymême et d'examiner la conséquence. La conséquence est-elle exactement la même que celle que l'on a dejà tirée d'un autre essai ? On n'a rien découvert, on a tout au plus confirmé une découverte. Il y a peu de gros livres de physique expérimentale que cette règle si simple ne reduisît à un petit nombre de pages.

« ..... Il faut laisser l'expérience à sa liberté ; c'est la tenir captive, que de n'en montrer que le côté qui prouve et que d'en voiler le côté qui contredit. C'est l'inconvénient qu'il y a, non pas à avoir des idées, mais à s'en laisser aveugler, lorsqu'on tente une expérience [1]. »

Diderot veut que le savant ait un système à la condition qu'il ne s'y attache pas opiniâtrément, mais aussi qu'il ne l'abandonne pas avec légèreté. Il ne faut pas se hâter de considérer une conjecture comme fausse. Il vaut mieux y rester attaché tant qu'on le peut. L'opiniâtreté a ici moins d'inconvénients que l'excès opposé. A force de multiplier les essais, si l'on ne rencontre pas ce que l'on cherche, il peut arriver que l'on rencontre mieux. Jamais le temps qu'on emploie à interroger la nature n'est entièrement perdu, et un système a toujours l'avantage de suggérer les interroga-

1. *Interpr. de la nature*, ap. XLIV et XLVII.

tions [1]. Cette opiniâtreté est d'autant plus légitime qu'il y a des phénomènes trompeurs, lesquels, au premier coup d'œil, semblent renverser le système et qui, mieux connus, le confirment [2].

Mais ce système, aux yeux de Diderot, ne doit être, — nous y insistons à dessein, — ni le mécanisme, ni l'analyse émanés du cartésianisme. Diderot se prononce, avec tous les leibniziens du temps, contre Linné et les méthodistes [3], contre Réaumur et les insectologistes [4], aussi bien que contre Newton [5]. Il n'est pas plus partisan de la méthode des cartésiens qu'il ne l'est, comme nous l'allons voir, de leur doctrine. Il répète qu'il ne veut pas abuser des calculs et des mesures. « Il faut bien connaître, dit-il, dans toutes les quantités, jusqu'où la précision des mesures est nécessaire. Combien d'industrie, de travail et de temps perdus à mesurer, qu'on eût bien employés à découvrir [6]. » En résumé, ce qu'il recommande pour l'investigation de la nature, c'est l'expérience, en quelque sorte aux ordres de l'intuition.

Cependant Diderot s'éloigne par un point important des idées de Leibniz sur la méthode. Il est opposé à la recherche des causes finales. « Le physicien, dit-il, abandonnera donc le *pourquoi* et ne s'occupera que du *comment*. » Les arguments qu'il donne contre les

1. *Interpr. de la nature*, § XLII.
2. *Interpr. de la nature*, § XLVI.
3. *Interpr. de la nature*, § XLIX.
4. *Interpr. de la nature*, § LIV.
5. *Interpr. de la nature*, *Observation finale*.
6. *Interpr. de la nature*, § LII.

causes finales sont d'ailleurs des arguments de sentiment plutôt que de raison, résumés dans le paragraphe suivant, qui prouve du moins à quel point Diderot était éloigné ici de l'idée de rabaisser Dieu. « Combien d'idées absurdes, de suppositions fausses, de notions chimériques dans ces hymnes que quelques défenseurs téméraires des causes finales ont osé composer à l'honneur du Créateur? Au lieu de partager les transports de l'admiration du Prophète et de s'écrier pendant la nuit, à la vue des étoiles sans nombre dont les Cieux sont éclairés, *Cœli enarrant gloriam Dei*, ils se sont abandonnés à la superstition de leurs conjectures ». « L'homme fait un mérite à l'Éternel de ses petites vues, et l'Éternel qui l'entend du haut de son trône et qui connaît son intention, accepte sa louange imbécile et sourit de sa vanité [1]. »

Ceci concerne la méthode. Voyons les idées de Diderot sur la nature, sur la vie et sur Dieu.

Le corps, selon quelques philosophes, est par lui-même sans action et sans force; c'est une terrible fausseté, bien contraire à toute bonne physique, à toute bonne chimie; par lui-même, par la nature de ses qualités essentielles, soit qu'on le considère en molécules, soit qu'on le considère en masse, il est plein d'action et de force..... Que m'importe que vous regardiez la matière comme homogène ou comme hétérogène? Que m'importe que, faisant abstraction de ses qualités et ne considérant que son existence, vous la voyiez en repos?

1. *Interpr. de la nature*, § LVI.

Que m'importe qu'en conséquence, vous cherchiez une cause qui la meuve? Vous ferez de la géométrie et de la métaphysique tant qu'il vous plaira; mais moi, qui suis physicien et chimiste, qui prends les corps dans la nature et non dans ma tête, je les vois existants, divers, revêtus de propriétés et d'actions, et s'agitant dans l'univers.....

« La quantité de force est constante dans la nature, mais la somme des *nisus* et la somme des translations sont variables. Plus la somme des *nisus* est grande, plus la somme des translations est petite; et réciproquement, plus la somme des translations est grande, plus la somme des *nisus* est petite... Un atome remue le monde; rien n'est plus vrai; cela l'est autant que l'atome remué par le monde : puisque l'atome a sa force propre, elle ne peut être sans effet [1]. »

« L'étonnement vient souvent de ce qu'on suppose plusieurs prodiges où il n'y en a qu'un, de ce qu'on imagine dans la nature autant d'actes particuliers qu'on nombre de phénomènes, tandis qu'elle n'a peut-être jamais produit qu'un seul acte. Il semble même que, si elle avait été dans la nécessité d'en produire plusieurs, les différents résultats de ces actes seraient isolés; qu'il y aurait des collections de phénomènes indépendantes les unes des autres; et que cette chaîne générale dont la philosophie suppose la continuité se romprait en plusieurs endroits. *L'indépendance absolue d'un seul fait est incompatible avec l'idée de tout*, et,

1. *Principes philosophiques sur la matière et le mouvement.*

sans l'idée de tout, pas de philosophie[1]. « Et ailleurs : « De même qu'en mathématique, en examinant toutes les propriétés d'une courbe, on trouve que ce n'est que la même propriété présentée sous des faces différentes; *dans la nature, on reconnaîtra, lorsque la physique expérimentale sera plus avancée, que tous les phénomènes ou de la pesanteur, ou de l'élasticité, ou de l'attraction, ou du magnétisme, ou de l'électricité ne sont que des faces différentes de la même affection*[2] ».

Tout se tient dans la nature, et celui qui suppose un nouveau phénomène ou ramène un instant passé, recrée un nouveau monde[3]. »

Ce qui frappe le plus Diderot dans le monde vivant, ce sont ces grands faits généraux, ces grandes lois dominatrices que Leibniz le premier a mises en évidence et qui sont devenues après lui maîtresses du développement de l'histoire naturelle; l'*idée de continuité* et l'*idée d'évolution*. L'*Interprétation de la nature* est écrite d'un bout à l'autre sous l'inspiration de ces idées, qui fermentaient alors, et que Diderot accrédita parmi les naturalistes. « On dit, s'écrie Diderot, *il ne se passe rien de nouveau sous le Ciel;* et cela est vrai pour celui qui s'en tient aux apparences les plus grossières. Mais qu'est-ce que cette sentence pour le philosophe dont l'occupation journalière est de saisir les différences les plus insensibles? Qu'en devait penser celui qui assura que sur tout un arbre, il n'y avait pas deux

1. *Interpr. de la nature.* § XI.
2. *Interpr. de la nature*, § XLV.
3. *Mémoires et ouvrages inédits*, t IV, p. 113, Paris, 1831.

feuilles *sensiblement* du même vert. Qu'en penserait celui qui, réfléchissant sur le grand nombre des causes, même connues, qui doivent concourir à la production d'une nuance de couleur précisément telle, prétendrait, sans croire outrer l'opinion de Leibniz [1], qu'il est démontré par la différence des points de l'espace où les corps sont placés, combinée avec ce nombre prodigieux de causes, qu'il n'y a peut être jamais eu et qu'il n'y aura peut être jamais dans la nature deux brins d'herbe absolument du même vert? *Si les êtres s'altèrent successivement en passant par les nuances les plus imperceptibles, le temps, qui ne s'arrête point, doit mettre à la longue, entre les formes qui ont existé très-anciennement, celles qui existent aujourd'hui et celles qui existeront dans les siècles reculés, la différence la plus grande*; et le *nil sub sole novum* n'est qu'un préjugé fondé sur la faiblesse de nos organes, l'imperfection de nos instruments et la brièveté de notre vie [2]. »

Il semble que la nature se soit plu à varier le même mécanisme d'une infinité de manières différentes. Elle n'abandonne un genre de productions qu'après en avoir multiplié les individus sous toutes les faces possibles. Quand on considère le règne animal et qu'on s'aperçoit que parmi les quadrupèdes, il n'y en a pas un qui n'ait les fonctions et les parties, surtout intérieures, entièrement semblables à un autre quadrupède, ne croirait-on pas volontiers qu'il n'y a jamais eu qu'un premier animal prototype de tous les animaux dont la nature

1. Diderot cite très-rarement Leibniz ; notons la mention qu'il en fait ici.
2. *Interpr. de la nature.* § LVII.

n'a fait qu'allonger, raccourcir, transformer, multiplier, oblitérer certains organes? Imaginez les doigts de la main réunis et la matière des ongles si abondante que, venant à s'étendre et à se gonfler, elle enveloppe et couvre le tout; au lieu de la main d'un homme, vous aurez le pied d'un cheval. Quand on voit les métamorphoses successives de l'enveloppe du prototype, quel qu'il ait été, approcher un règne d'un autre règne par des degrés insensibles, et peupler les confins des deux règnes (s'il est permis de se servir du terme de *confins* où il n'y a aucune division réelle) et peupler, dis-je, les confins des deux règnes d'êtres incertains, ambigus, dépouillés en grande partie des formes, des qualités et des fonctions de l'un et revêtus des formes, des qualités, des fonctions de l'autre, qui ne se sentirait porté à croire qu'il n'y a jamais eu qu'un premier être prototype de tous les êtres... Il est évident que la nature n'a pu conserver tant de ressemblance dans les parties et affecter tant de variété dans les formes, sans avoir souvent rendu sensible dans un être organisé ce qu'elle a dérobé dans un autre. C'est une femme qui aime à se travestir et dont les différents déguisements laissant échapper tantôt une partie, tantôt une autre, donnent quelque espérance, à ceux qui la suivent avec assiduité, de connaître un jour toute sa personne[1]. »

« L'on va voir par la première des questions suivantes *pourquoi j'ai fait entrer dans quelques-unes de mes propositions les notions du passé, du présent et de*

1. *Interpr. de la nature*, § XII.

l'avenir, et pourquoi j'ai inséré l'idée de succession dans la définition que j'ai donnée de la nature.

« *Si les phénomènes ne sont pas enchaînés les uns aux autres, il n'y a point de philosophie.* Les phénomènes seraient tous enchaînés, que l'état de chacun d'eux pourrait être sans permanence; mais si l'état des êtres est dans une vicissitude perpétuelle, si la nature est encore à l'ouvrage, malgré la chaîne qui lie les phénomènes, il n'y a pas de philosophie. Je demande donc si les plantes ont toujours été et seront toujours telles qu'elles sont... De même que dans les règne animal et végétal, un individu commence pour ainsi dire, s'accroît, dure, dépérit, trépasse, n'en serait-il pas de même des espèces entières [1]? »

« Il voyait dans une goutte d'eau l'histoire du monde. » Cette idée lui paraissait grande; il la trouvait tout à fait conforme à la bonne philosophie qui étudie les grands corps dans les petits. Il disait : « dans la goutte d'eau de Needham tout s'exécute et se passe en un clin d'œil. Dans le monde, le même phénomène dure un peu davantage; mais qu'est-ce que notre durée en comparaison de l'éternité des temps? moins que la goutte que j'ai prise avec la pointe d'une aiguille en comparaison de l'espace illimité qui m'environne. Suite indéfinie d'animalcules dans l'atome qui fermente, même suite indéfinie d'animalcules dans l'autre atome qu'on appelle la terre, qui sait les races d'animaux qui nous ont précédés? qui sait les races d'animaux qui succèderont aux

1. *Interpr. de la nature,* § LVIII.

nôtres? Tout change, tout passe, il n'y a que le tout qui reste. Le monde commence et finit sans cesse; il est à chaque instant à son commencement et à sa fin; il n'en a jamais eu d'autre et n'en aura jamais d'autre...

« Dans cet immense océan de matière, pas une molécule qui ressemble à une molécule, pas une molécule qui ressemble à elle-même un instant : *Rerum novus nascitur ordo*, voilà son inscription éternelle [1] ! »

On a vu plus haut le caractère général des remarques de Diderot sur la méthode expérimentale. Il faut y revenir maintenant pour en mieux établir la sagacité judicieuse. Personne n'a connu comme Diderot les difficultés, les secrets, les détours, les finesses de l'expérience. Quand on lit l'*Interprétation de la nature* et en particulier les paragraphes intitulés *Conjectures*, on est surpris de la justesse des indications et des pressentiments que l'examen des phénomènes suggère à l'auteur dans le domaine des entreprises expérimentales, et on regrette qu'il n'ait pas eu le loisir d'y entrer plus souvent. Il croit, par exemple, que les expérimentateurs font trop abstraction du *temps*, qu'ils négligent trop la continuité des actions, et que cette erreur doit être une cause d'échec assez fréquente. La nature est opiniâtre et lente dans ses opérations. Elle s'avance à son but par les degrés les plus insensibles. Il faut l'imiter rigoureusement, au lieu de se hâter. On est dans l'erreur, si l'on s'imagine que le produit de l'intensité de l'action mul-

1. *Le Rêve de d'Alembert.*

tiplié par le temps de l'application étant le même, le résultat sera le même. Il n'y a qu'une application lente, graduée et continue qui transforme. Toute autre application n'est què destructive. Que ne tirerions-nous pas, s'écrie Diderot, du mélange de certaines substances dont nous n'obtenons que des composés très-imparfaits, si nous procédions d'un manière analogue à celle de la nature? Mais on est toujours pressé de jouir; on veut voir la fin de ce qu'on a commencé. De là tant de tentatives infructueuses [1].

Examinant l'ensemble des phénomènes électriques, il a des divinations comme celle-ci : « L'apparition des aurores boréales semble dépendre également de l'électricité... » — « Pourquoi l'électricité ne modifierait-elle pas la formation des cristaux et leurs propriétés? » — « Il y a grande apparence que le magnétisme et l'électricité dépendent des mêmes causes [2]. » — Les *conjectures* sont remplies d'aperçus du même genre; l'électrisation de l'air, la fabrication de l'acier, etc., en particulier suggèrent à Diderot des réflexions du plus haut intérêt. On trouve aussi dans l'*Interprétation de la nature* les bases de la théorie mathématique de l'élasticité.

C'en est assez pour montrer le caractère leibnizien des conceptions de Diderot, et la vigueur extraordinaire du génie à qui ces conceptions révélèrent si clairement quelques-unes des plus grandes vérités du monde et de

1. *Interpr. de la nature,* § XXXVII. — Ne dirait-on pas la prévision des beaux résultats synthétiques que M. Berthelot a obtenus de nos jours en faisant intervenir dans ses expériences le facteur *temps?*

2. *Interpr. de la nature;* conjectures, XXXIII, XXXIV.

la vie. Ces vérités, que Leibniz avait pressenties et formulées en traits fulgurants, que Diderot distingue plus nettement et sur l'avenir desquelles il insiste en termes prophétiques, ces vérités sont actuellement encore à l'ordre du jour de la philosophie naturelle. Tous les représentants de l'école leibnizienne qui nous occupe ici, c'est-à-dire tous les plus illustres biologistes du XVIIIe siècle, ont travaillé au profit de ces vérités. Ceux du XIXe siècle y travaillent avec la même ardeur, et avant qu'elles soient solidement établies, il y aura de l'ouvrage pour plusieurs générations. Quel plus grand exemple, quel plus éloquent témoignage de la continuité lente, laborieuse et progressive imposée aux efforts de l'esprit humain ?

CHAPITRE II

Constitution de l'anatomie et de la physiologie générale et comparée. Buffon.

BUFFON, né d'une famille opulente et noble [1], fit tout jeune un voyage en Italie. Il visita ensuite l'Angleterre. L'amour du travail et de la gloire était inné en lui. Encore adolescent, il traduisit le livre de Newton sur le *Calcul des fluxions* et celui de Hales sur la *Statique des végétaux*, et fit d'ingénieuses expériences. Nommé de bonne heure membre de l'Académie des sciences, puis intendant du Jardin du Roi, il put se livrer sans difficultés et avec toute sorte d'avantages à l'étude de la nature. Il partagea son temps entre le Jardin et son château de Montbard. Il passait quatre mois de l'année dans le premier et huit mois dans le second. A Paris, il rassemblait des matériaux, les étudiait ou les faisait étudier par divers collaborateurs, entre autres par Daubenton. A la campagne, dans la solitude, il pensait et

1 A Montbard en 1707, la même année que Linné. Il mourut en 1788.

il écrivait. Sa vie est un demi-siècle consacré à la contemplation et la méditation des grands objets de la nature. Son esprit et son caractère y avaient acquis quelque chose de l'ampleur et de la magnificence de la création elle-même. Son style, toujours majestueux et noble, est plein de force et de couleur lorsqu'il s'agit de décrire les spectacles de l'univers, lucide et précis dans la discussion des doctrines et dans la dialectique. Son œuvre embrasse la nature entière envisagée d'un regard plus profond et plus vaste qu'on ne saurait dire.

Physiologiste hardi, il allait droit aux ressorts dissimulés des opérations les plus complexes de l'organisme. Zoologiste supérieur, il embrassait et apercevait d'un coup-d'œil unique l'ensemble immense des êtres et de leurs rapports. Géologue avisé, il écrivait l'histoire de la terre dans une langue pour la première fois scientifique et raisonnable. Cette triple et grandiose entreprise, où il associe constamment la science à la doctrine, l'expérience à la pensée, les éprouvant et aussi les fortifiant l'une par l'autre, se résout dans un dogmatisme conforme, de tout point, à celui de Leibniz, c'est-à-dire, sur le premier point, dans l'autonomie et ce que j'appellerai, faute d'un meilleur mot, l'extrême divisibilité de la vie, sur le second dans l'idée de la série continue, sur le troisième dans le plutonisme. Voilà où Buffon arrive. Peut-être faut-il ajouter que ces conclusions auxquelles il aboutit, il les a toujours en vue avant de les avoir atteintes et qu'elles sont la lumière directrice de son entendement. Il se rattache encore à

Leibniz par l'opposition qu'il fait à Descartes et aux tendances cartésiennes, aux analyses, aux classifications qui lui semblent insuffisantes dans les sciences du monde organique.

Sa méthode est comme son esprit : synthétique, intuitive, compréhensive. Il n'aime pas la dissection, l'analyse, le détail morcelé. Les choses prises isolément et séparées lui semblent perdre toute leur signification, tout leur intérêt. Il en veut apercevoir constamment les rapports, le plus de rapports possible; il lui faut la vue de l'ensemble, de l'ensemble tel qu'il est et non pas tel que nos systèmes le recomposent après l'avoir arbitrairement décomposé. Et ces relations harmoniques des choses dépendent selon lui de causes profondes, de principes latents que l'observation pure ne donne pas, auxquels on n'arrive que par l'intuition intellectuelle, que part les efforts d'une dialectique pénétrante. La solidarité absolue de tous les êtres et l'emmêlement de toutes les forces dans une vivante unité : voilà ce dont il est le plus frappé et sur quoi il règle l'activité de son esprit.

« La plupart des naturalistes, disait-il, ne font que des remarques partielles. Il vaut mieux avoir un faux système ; il sert du moins à lier nos découvertes, et c'est toujours une preuve qu'on sait penser. » Un physicien lui parlait d'une expérience qu'il projetait sur le diamant : « Je le ferai brûler dans un creuset d'or, » disait-il. « Le meilleur creuset, c'est l'esprit, » répondit Buffon [1]. — « Quelquefois, dit Vicq-d'Azyr, M. de Buf-

1. *Nouveaux mélanges*, extrait des manuscrits de Mme Necker, t. II, p. 9.

fon montre dans son talent une confiance qui est l'âme des grandes entreprises. *Voilà*, dit-il, *ce que j'aperçois par la vue de l'esprit*, et il ne se trompe point. Car cette vue seule lui a découvert des rapports que d'autres n'ont trouvés qu'à force de veilles et de travaux [1]. » Quand Buffon était satisfait d'un ouvrage, son premier éloge était dans cette expression. « Il y a de l'idée ! »

« Tout système, dit-il encore, n'est qu'une combinaison raisonnée, une ordonnance des choses ou des idées qui les représentent et c'est le génie seul qui peut faire cette ordonnance, c'est-à-dire un système en tout genre, parce que c'est au génie seul qu'il appartient de généraliser les idées particulières, de réunir toutes les vues en un faisceau de lumière, de se faire de nouveaux aperçus, de saisir les rapports fugitifs, de rapprocher ceux qui sont éloignés, d'en former de nouvelles analogies, de s'élever enfin assez haut et de s'étendre assez loin pour embrasser à la fois tout l'espace qu'il a rempli de sa pensée, c'est ainsi que le génie seul peut former un ordre systématique des choses et des faits, de leurs combinaisons respectives, de la dépendance des causes et des effets; de sorte que le tout rassemblé, réuni, puisse présenter à l'esprit un *grand tableau de spéculations suivies*, ou du moins un vaste spectacle dont toutes les scènes se lient et se tiennent par des idées conséquentes et des faits assortis [2]. »

Voilà comment Buffon entend les systèmes. C'est dans un sens tout différent de celui des disciples de la

1. Discours de réception à l'Académie française.
2. *Œuv. comp.*, édit. in-4°, impr. roy., t. II, p. 346.

méthode analytique. « Un grand plan, un grand but, laissent tant de bonheur dans l'âme, » dit-il ailleurs. Étudions son plan et son but.

Dès le début de l'histoire naturelle il se prononce nettement contre les systèmes d'analyse, les classifications et les nomenclatures. Les passages suivants sont à cet égard, aussi curieux que caractéristiques : « Il semble que tout ce qui peut être est : la main du créateur ne paraît pas s'être ouverte pour donner l'être à un certain nombre déterminé d'espèces ; mais il semble qu'elle ait jeté tout à la fois un monde d'êtres relatifs et non relatifs, une infinité de combinaisons harmoniques et contraires, une perpétuité de destructions et de renouvellements... Pour faire un système, un arrangement, en un mot une méthode générale, il faut que tout y soit compris ; il faut diviser ce tout en différentes classes, partager ces classes en genres, sous-diviser ces genres en espèces et tout cela suivant un ordre dans lequel il entre nécessairement de l'arbitraire. *Mais la nature marche par des gradations inconnues et, par conséquent, elle ne peut pas se prêter totalement à ces divisions, puisqu'elle passe d'une espèce à une autre espèce et souvent d'un genre à un autre genre par des nuances imperceptibles ; de sorte qu'il se trouve un grand nombre d'espèces moyennes et d'objets mi-partis qu'on ne sait où placer et qui dérangent nécessairement le projet du système général*... Cette prétention qu'ont les botanistes d'établir des systèmes généraux parfaits et méthodiques est donc peu fondée. Il est aisé de voir que le grand défaut de tout ceci est

une erreur de métaphysique dans le principe même de ces méthodes. Cette erreur consiste à méconnaître la marche de la nature qui se fait toujours par nuances et à vouloir juger d'un tout par une seule de ses parties [1]. » Buffon critique vivement Tournefort, Linné et tous les autres nomenclateurs. Pour lui, la nature est un grand tout infiniment diversifié qu'il est impossible de soumettre à des divisions catégoriques [2]. On doit se proposer dans l'étude de l'histoire naturelle, la biographie et la description exacte de chaque objet; on y doit employer, en fait de méthode, non celle qui arrange arbitrairement des mots, mais celle qui montre l'ordre général des choses, éclaire nos vues et nous révèle les principes généraux de l'activité du monde.

« L'animal, dit Buffon, réunit toutes les puissances de la nature; les forces qui l'animent lui sont propres et particulières; il veut, il agit, il se détermine, il opère, il communique par ses sens avec les objets les plus éloignés; son individu est un centre où tout se rapporte, un point où l'univers entier se réfléchit, un monde en raccourci [3]. » Quelle définition de l'animal et comme nous voilà, dès l'abord, loin du mécanisme !

Buffon repousse toute tentative d'assimiler les êtres

1. Édit. Lacépède, t. I, p. 31 et suiv.

2. Buffon fut l'adversaire et même l'ennemi de Linné. Il ne consentit jamais à laisser entrer dans le jardin de botanique, la méthode et la nomenclature de Linné; il permit seulement d'inscrire les noms donnés par Linné, mais à la condition qu'ils seraient en-dessous de la tablette qui sert à étiqueter les plantes. On dit que Linné s'en vengea en donnant au genre *crapaud* le nom de *Buffonia* (Blainville, *Histoire des sciences de l'organisation*, t. II, p. 386). — L'excès des classifications répugnait tellement à l'esprit de Buffon, qu'il dit avoir appris et oublié cinq fois la botanique.

3. Édit. Lacépède, t. IV, p. 417.

vivants à des machines soumises aux seules lois du mécanisme. Le défaut de la philosophie de Descartes est, selon lui, de ne vouloir employer comme causes qu'un petit nombre d'effets généraux d'ordre mécanique excluant tout le reste. « Mon explication de la nutrition et de la reproduction, dit-il, ne sera peut-être pas reçue de ceux qui ont pris pour fondement de leur philosophie de n'admettre qu'un certain nombre de principes mécaniques, et de rejeter tout ce qui ne dépend pas de ce petit nombre de principes... J'avoue que je pense bien différemment de ces philosophes ; il me semble qu'en n'admettant qu'un certain nombre de principes mécaniques, ils n'ont pas senti combien ils rétrécissaient la philosophie ; et ils n'ont pas vu que pour un phénomène qu'on pourrait y rapporter, il y en avait mille qui en étaient indépendants... L'idée de ramener l'explication de tous les phénomènes à des principes mécaniques est assurément grande et belle ; ce pas est le plus hardi qu'on pût faire en philosophie, et c'est Descartes qui l'a fait. Mais cette idée n'est qu'un projet, et ce projet est-il fondé ? Quand même il le serait, avons-nous les moyens de l'exécuter ? Ces principes mécaniques sont l'étendue de la matière, son impénétrabilité, son mouvement, sa figure extérieure, sa divisibilité, la communication du mouvement par la voie de l'impulsion, par l'action des ressorts, etc. ; les idées particulières de chacune de ces qualités de la matière nous sont venues par les sens, et nous les avons regardées comme principes, parce que nous avons reconnu qu'elles étaient générales, c'est-à-dire qu'elles appar-

tenaient ou pouvaient appartenir à toute la matière ; mais devons-nous assurer que ces qualités soient les seules que la matière ait en effet [1] ? »

La vie pour Buffon est dans les molécules organiques. Les *molécules organiques* de Buffon sont empruntées à Leibniz. Le grand naturaliste enseigne qu'il existe dans la nature une infinité de particules organiques vivantes; que les êtres organisés sont composés de ces particules ; que la production de ces particules ne coûte rien à la nature puisque l'existence en est constante et invariable; que les causes de destruction ne font que les séparer sans les détruire [2]. Ailleurs, il parle de la substance commune aux animaux et aux végétaux, toujours vivante, toujours active, produisant l'animal ou le végétal, lorsqu'elle trouve un *moule intérieur* [3] ou une matière convenable. Selon lui, les molécules organiques pénètrent la matière brute, la remuent en tous sens, s'y établissent et l'emploient à l'élaboration des tissus organiques dont elles sont les principes. Cette substance de vie, répandue partout, ces monades persistantes et actives, facteurs de toute construction organique, Leibniz les avait conçues soixante ans auparavant et en avait fait le fondement de ses doctrines sur la vie. Buffon y attache une importance considérable. Il y revient fréquemment dans ses écrits. Toute sa physiologie en est remplie.

« Tout ce qui a vie dans la nature, dit-il, vit sur ce

1. Édit. Lacépède, t. IV. chap. III ; *passim*.
2. *Œuv. comp.*, édit. Lacépède, 1817, t. IV, histoire nat. des animaux, chap. III, p. 438 et suiv.
3. *Ibid.*, chap. III, p. 594. et suiv.

qui végète et les végétaux vivent à leur tour des débris de tout ce qui a vécu et végété. Pour vivre, il faut détruire et ce n'est, en effet, qu'en détruisant des êtres que les animaux peuvent se nourrir et se multiplier. Dieu, en créant les premiers individus de chaque espèce d'animal et de végétal, a non-seulement donné la forme à la poussière de la terre, mais il l'a rendue vivante et animée, en renfermant dans chaque individu une quantité plus ou moins grande de *principes actifs*, *de molécules organiques vivantes*, *indestructibles et communes à tous les êtres organisés* [1]. » Ces molécules passent de corps en corps, et servent également à la vie actuelle et à la continuation de la vie, à la nutrition, à l'accroissement de chaque individu; et après la dissolution du corps, après sa destruction, sa réduction en cendres, ces molécules organiques sur lesquelles la mort ne peut rien, survivent, circulent dans l'univers, passent dans d'autres êtres et y portent la nourriture et la vie: toute production, tout renouvellement, tout accroissement par la génération, par la nutrition, par le développement, supposent donc une destruction précédente, une conversion de substance, un transport de ces molécules organiques qui ne se multiplient pas, mais qui, subsistant toujours en nombre égal, rendent la nature toujours également vivante, la terre également peuplée et toujours également resplendissante de la première gloire de Celui qui l'a créée [2]. »

Comment se convertissent, se transportent, pour se

1. Cf., la manière dont Leibniz définit les monades de la vie.
2. S. d., impr. roy., in-4°, t. IV, p. 437.

métamorphoser sans se multiplier, ces molécules organiques? Il donne à ces forces vitales le nom de *pénétrantes* pour marquer qu'elles font partie intégrante des organes et pénètrent les *moules intérieurs*, lesquels déterminent ou plutôt représentent la forme intérieure, la texture des parties vivantes. Les molécules organiques de la nourriture sont introduites dans les moules intérieurs par les forces pénétrantes et n'y entrent que dans un certain ordre corrélatif à la disposition de ces moules. La forme de ceux-ci ne change pas, en d'autres termes, la texture reste la même, mais la matière vivante s'accroît ou se renouvelle. L'assimilation, l'accroissement consistent ainsi à la fois dans une fixation et une figuration de la matière organique. La fixation est due aux forces pénétrantes. La figuration dépend des moules intérieurs.

« J'ai reconnu, dit-il, que les gens peu accoutumés aux idées abstraites ont peine à concevoir les moules intérieurs et le travail de la nature sur la matière dans les trois dimensions à la fois; dès lors, ils ne concevront pas mieux qu'elle ne travaille que dans deux dimensions pour figurer les minéraux : cependant, rien ne me paraît plus clair, pourvu qu'on ne borne pas ses idées à celles que nous présentent nos moules artificiels; tous ne sont qu'extérieurs et ne peuvent que figurer des surfaces, c'est-à-dire opérer sur deux dimensions : mais l'existence du moule intérieur et son extension, c'est-à-dire ce travail de la nature dans les trois dimensions à la fois, sont démontrées par le développement de tous les germes dans les végétaux, de tous

les embryons dans les animaux, puisque toutes leurs parties, soit extérieures, soit intérieures, croissent proportionnellement; ce qui ne peut se faire que par l'augmentation du volume de leur corps dans les trois dimensions à la fois. Ceci n'est donc point un système idéal fondé sur des suppositions hypothétiques, mais un fait constant démontré par un effet général, toujours existant et à chaque instant renouvelé dans la nature entière. Tout ce qu'il y a de nouveau dans cette grande vue, c'est d'avoir aperçu qu'ayant à sa disposition la force pénétrante de l'attraction et celle de la chaleur, la nature peut travailler l'intérieur du corps et brasser la matière dans les trois dimensions à la fois, pour faire croître les être organisés, sans que leur forme s'altère en prenant trop ou trop peu d'extension dans chaque dimension. Un homme, un animal, un arbre, une plante, en un mot tous les corps organisés sont autant de moules intérieurs dont toutes les parties croissent proportionnellement et, par conséquent, s'étendent dans les trois dimensions à la fois; sans cela l'adulte ne ressemblerait pas à l'enfant et la forme de tous les êtres se corromprait dans leur accroissement; car, en supposant que la nature manquât totalement d'agir dans l'une des trois dimensions, l'être organisé serait bientôt non-seulement défiguré, mais détruit, puisque son corps cesserait de croître à l'intérieur par la nutrition et dès lors, le solide, réduit à la surface, ne pourrait augmenter que par l'application successive des surfaces les unes contre les autres, et par conséquent d'animal ou végétal, il deviendrait minéral, dont, effectivement, la

composition se fait par la superposition de petites lames presque infiniment minimes qui n'ont été travaillées que sur les deux dimensions de leur surface, en longueur et en largeur ; au lieu que les germes des animaux et des végétaux ont été travaillés non-seulement en longueur et en largeur, mais encore dans tous les points de l'épaisseur qui fait la troisième dimension ; en sorte qu'il n'augmente pas par agrégation comme le minéral, mais par la nutrition, c'est-à-dire par la pénétration de la nourriture dans toutes les parties de son intérieur ; et c'est par cette intus-susception de la nourriture que l'animal et le végétal se développent et prennent leur accroissement sans changer de forme[1]. »

Cela établi, Buffon va plus loin et, par un coup de génie, rapproche la nutrition, le développement et la reproduction. « *Se nourrir, se développer et se reproduire*, dit-il, *sont les effets d'une seule et même cause :* le corps organisé se nourrit par les parties des aliments qui lui sont analogues, il se développe par la susception intime des parties organiques qui lui conviennent, et il se reproduit parce qu'il contient quelques parties organiques qui lui ressemblent. Il reste maintenant à examiner si ces parties organiques qui lui ressemblent sont venues dans le corps organisé par la nourriture ou bien si elles y étaient auparavant[2]. »

Buffon se déclare pour la première de ces deux solutions, et se prononce contre la doctrine de l'emboîtement des germes, soutenue par Leibniz. Mais il a ses

1. *De la figuration des animaux,* in *Histoire des minéraux.*
2. Éd. Lacépède, *loc. cit.*, p. 441.

raisons pour résoudre une aussi grave difficulté, et ces raisons sont précisément tirées de l'identité du développement et de la reproduction. Il se fait, d'après Buffon, une séparation des parties dans la nourriture: celles qui ne sont pas organiques et qui, par conséquent, ne sont point analogues à l'animal ou au végétal, sont rejetées hors du corps organisé par la transpiration et par les autres voies excrétoires; celles qui sont organiques restent et servent au développement et à la nourriture du corps organisé; mais, dans ces parties organiques, il doit y avoir beaucoup de variété et des espèces de parties organiques très-différentes les unes des autres. Et comme chaque partie du corps organisé reçoit les espèces qui lui conviennent le mieux et dans un nombre et une proportion assez égaux, il est très-naturel d'imaginer que le superflu de cette matière organique qui ne peut pas pénétrer les parties du corps organisé parce qu'elles ont reçu tout ce qu'elles pouvaient recevoir, que ce superflu soit renvoyé de toutes les parties du corps dans un ou plusieurs endroits communs où elles forment de petits corps organisés aptes à se développer tôt ou tard.

Ainsi, Buffon ne considère point les animalcules renfermés dans la semence du mâle comme des animaux ou des germes préformés. Pour lui, ces corpuscules ne sont que des molécules organiques émanées de toutes les parties du corps des parents, et rassemblées dans les testicules soit du mâle, soit de la femelle, en attendant qu'ils aillent se mélanger et se coordonner dans la matrice. La femelle fournit un liquide dans lequel on

distingue des corpuscules analogues à ceux de la semence du mâle. C'est une erreur sans doute de prétendre qu'il y a identité entre les parties organiques respectivement fournies par le mâle et la femelle, mais ce n'en est pas une d'affirmer que le mâle et la femelle fournissent chacun quelque chose d'organisé et d'également essentiel dans l'acte de la génération, et, depuis Leibniz, personne n'avait dit cela aussi nettement que Buffon.

La théorie de la diffusion universelle des molécules organiques vivantes devait conduire Buffon à celle de la génération spontanée. Selon lui, lorsque les molécules vivantes se trouvent en liberté, par suite de la putréfaction d'un corps organisé, elles passent dans d'autres corps aussitôt qu'elles sont pompées par la puissance de quelque autre moule, en sortes qu'elles peuvent passer de l'animal au végétal, et du végétal à l'animal sans altération, et avec la propriété permanente et constante de leur porter la nutrition et la vie. Seulement, ajoute-t-il, il arrive une infinité de générations spontanées dans l'intervalle du temps pendant lequel les molécules se trouvant en liberté, ne sont point absorbées par le moule intérieur des êtres organisés qui composent les espèces ordinaires de la nature, Il naît ainsi, par le rapprochement fortuit de ces molécules organiques, des infusoires, des vers, des moisissures, etc. Buffon explique aussi par la juxta-position de molécules surabondantes la formation des ténias, des ascarides, des douves dans l'intérieur des animaux supérieurs. Les anguilles qui se produisent dans la colle

de farine, proviennent semblablement de la réunion des molécules organiques de la partie la plus substantielle du grain. Cette conception de la génération spontanée est en parfait accord avec les autres conceptions de Buffon. A vrai dire, ces générations, par association de molécules déjà vivantes, n'impliquent pas création de vie, pas plus que, dans le même système, la mort n'implique destruction de vie.

Les molécules organiques de Buffon, comme les monades vitales de Leibniz sont ingénérables et incorruptibles. La naissance n'en est que le développement, la mort n'en est que l'enveloppement.

Si la vie réside essentiellement dans des parties infiniment petites, si elle est consubstantielle aux éléments les plus ténus de l'organisation, si, comme le dit Buffon, chaque organisme est vivant et actif dans tous les points de la masse, il en résultera que l'énergie totale d'un animal pourra être considérée comme la somme d'une infinité d'énergies rudimentaires. Cette idée, que Leibniz avait logiquement déduite de la notion métaphysique de la vie, est aussi reçue par Buffon qui la développe avec une grande force.

« En considérant les êtres organisés et leur reproduction, dit-il, un individu n'est qu'un tout uniformément organisé dans toutes ses parties intérieures, un composé d'une infinité de figures semblables à des parties similaires, un assemblage de germes ou de petits individus de la même espèce, lesquels peuvent tous se développer de la même façon, suivant les circonstances, et former de nouveaux tous composés comme le pre-

mier. » — « L'individu total, dit-il ailleurs, est formé par l'assemblage d'une multitude de petits individus semblables [1]. »

Voyons maintenant comment Buffon considère les êtres, non plus au point de vue abstrait de la vitalité, mais au point de vue concret de leurs caractères spécifiques et de leurs rapports. Le texte cité plus haut et relatif aux classifications, contient en substance les idées de Buffon sur ce sujet.

« Il faut ne rien voir d'impossible, s'attendre à tout et supposer que tout ce qui peut être est. Les espèces ambiguës, les productions irrégulières, les êtres anormaux cesseront dès lors de nous étonner et se trouveront aussi nécessairement que les autres, dans l'ordre infini des choses; ils remplissent les intervalles de la chaîne [2]. » — Bonnet dira plus tard en termes presque identiques et également leibniziens :

« Toutes les combinaisons qui ont pu s'exécuter avec les mêmes particules de la matière, ont été exécutées et ont produit autant d'espèces différentes. D'autres particules jointes à celles-là, ont donné naissance à de nouvelles combinaisons et conséquemment à de nouvelles espèces. Par là, tous les vides ont été remplis, toutes les places ont été occupées [3]. »

Après avoir établi que la vie est uniformément et substantiellement présente dans les plus petites parties des corps vivants, et que ceux-ci forment une échelle

1. Édit. in-4° ; imp. roy., t. II, p. 19 et 25.
2. Buffon, t. V, p. 502. Éd. in-4°; imp. roy.
3. Bonnet, *Princip. phil. sur les causes premières*, p. 227.

dans laquelle la quantité et la perfection de la vie vont s'accroissant depuis les échelons inférieurs jusqu'aux échelons supérieurs, Buffon montre l'unité de structure de tous ces êtres dont l'homme est le type ; et le passage où il expose cette grande conception est le fondement de l'anatomie comparée et de la physiologie générale : « Prenant son corps, dit-il, pour le modèle physique de tous les êtres vivants et les ayant mesurés, sondés, comparés dans toutes leurs parties, l'homme a vu que la forme de tout ce qui respire est à peu près la même ; qu'en disséquant le singe, on pouvait donner l'anatomie de l'homme ; qu'en prenant un animal on trouvait toujours le même fonds d'organisation, les mêmes sens, les mêmes viscères, les mêmes os, la même chair, le même mouvement dans les fluides, le même jeu, la même action dans les solides ; il a trouvé dans tous un cœur, des veines et des artères ; dans tous, les mêmes organes de circulation, de respiration, de digestion, de nutrition, d'excrétion ; dans tous, une charpente solide, composée des mêmes pièces à peu près assemblées de la même manière ; et ce plan toujours le même, toujours suivi de l'homme au singe, du singe aux quadrupèdes, des quadrupèdes aux cétacés, aux oiseaux, aux poissons, aux reptiles, ce plan, dis-je, bien saisi par l'esprit humain, est un exemplaire fidèle de la nature vivante, et la vue la plus simple et la plus générale sous laquelle on puisse la considérer : et lorsqu'on veut l'étendre et passer de ce qui vit à ce qui végète, on voit ce plan, qui d'abord n'avait varié que par nuances, se déformer par degrés des reptiles aux insectes, des in-

sectes aux vers, des vers aux zoophytes, des zoophytes aux plantes ; et quoique altéré dans toutes les parties extérieures, conserver néanmoins le même fond, le même caractère dont les traits principaux sont *la nutrition, le développement et la reproduction ; traits généraux et communs à toute substance organisée*, traits éternels et divins que le temps, loin d'effacer ou de détruire, ne fait que renouveler et rendre de plus en plus évidents [1]. »

Dans ce passage, Buffon n'oppose pas expressément la nutrition, le développement et la reproduction, aux fonctions universelles de la vie des animaux et des plantes, aux fonctions plus spéciales qu'on ne rencontre que chez les animaux. Il ne fait point la distinction si importante des deux vies. Il a établi cette distinction ailleurs, dans un passage qui est le vrai point de départ de toutes les spéculations sur la différence de la *vie végétative* et de la *vie animale*.

« Nous pouvons distinguer dans l'économie animale, dit Buffon, deux parties dont la première agit perpétuellement sans aucune interruption, et la seconde n'agit que par intervalles. L'action du cœur et des poumons dans l'animal qui respire, l'action du cœur dans le fœtus, paraissent être cette première partie de l'économie animale : l'action des sens et le mouvement du corps et des membres semblent constituer la seconde. Si nous imaginions donc des êtres auxquels la nature n'eût accordé que cette première partie de l'économie,

1. Éd. in-4° ; imp. roy., t. XIV, p. 28.

ces êtres qui seraient nécessairement privés de sens et de mouvement progressif, ne laisseraient pas d'être des êtres animés, mais qui ne différeraient en rien des animaux qui dorment..... Un végétal n'est, dans ce sens, qu'un animal qui dort... Mais revêtons cette partie intérieure d'une enveloppe convenable, c'est-à-dire donnons lui des sens et des membres, bientôt la *vie animale* se manifestera ; et plus l'enveloppe contiendra de sens, de membres et d'autres parties extérieures, plus la *vie animale* nous paraîtra complète, et plus l'animal sera complet...» Et ailleurs. «... L'animal a deux manières d'être, l'état de mouvement et l'état de repos, la veille et le sommeil qui se succèdent alternativement pendant toute la vie : dans le premier état, tous les ressorts de la machine animale sont en action; dans le second, il n'y en a qu'une partie, et cette partie qui est en action pendant le sommeil, est aussi en action pendant la veille : cette partie est donc d'une nécessité absolue [1].»

Les espèces vivantes sont-elles immuables ou peuvent-elles se modifier, se transformer les unes dans les autres? Buffon répond à ces questions à peu près comme Leibniz. Il définit l'espèce par la fécondité continue, c'est-à-dire qu'on doit regarder comme la même espèce celle qui, au moyen de la génération, se perpétue et conserve la similitude de cette espèce, et comme des espèces différentes celles qui, par les mêmes moyens, ne peuvent rien produire ensemble; de sorte qu'un renard sera une espèce différente d'un chien, si, en

1. Édit. Flourens, t. II, p. 313 et 312.

effet, de l'union d'un mâle et d'une femelle de ces deux espèces, il ne résulte rien, et quand même il en résulterait un animal mi-parti, cela suffirait pour établir que le renard et le chien ne seraient pas de la même espèce. Pour constituer une espèce, il faut une production continue, perpétuelle, invariable [1].

Buffon définit ainsi l'espèce avec la même précision que Leibniz et, comme le philosophe de Hanovre, il admet en même temps la *mutabilité limitée* de ces espèces. Il est manifeste d'abord que les animaux subissent, par l'action du climat, de la nourriture et de la domesticité, des modifications plus ou moins profondes. Buffon suit et démêle avec beaucoup de sagacité l'influence de ces causes modificatrices, particulièrement sur les espèces que nous connaissons le mieux, la brebis, la chèvre, le bœuf, le lapin, le sanglier, le chien. Il fait voir combien la voix, le caractère, la couleur, la structure, la taille de ces différents animaux ont éprouvé de changements variés avec le temps et les milieux. Ces changements ont-ils déterminé la transmutation d'une de ces espèces dans une autre? Buffon admet que l'espèce cochon provient de la transmutation de l'espèce sanglier. Il fait dériver les espèces chien, chacal, loup, renard, d'une seule de ces quatre espèces. Il veut que le cheval vienne du zèbre. Il cite encore d'autres exemples, prouvant, selon lui, que les espèces voisines se transforment l'une dans l'autre, c'est-à-dire que les espèces sont variables dans de

1. Édit. in-4°; imp. roy., t. II, p. 10

certaines limites. Les exemples invoqués par Buffon, ne sont pas péremptoires. Il est vrai que le cochon vient du sanglier, mais ici ce sont deux variétés, deux races et non deux espèces qui se sont produites à la place d'une seule. Quant à l'unité spécifique du chien, du chacal, du loup et du renard, on n'a pas de témoignage expérimental établissant la réalité d'un passage réel de l'une à l'autre de ces quatre espèces. La même remarque s'applique à la transformation du zèbre en cheval.

En somme, si Buffon démontre la variabilité des espèces au point de vue des caractères qui constituent la race, il n'en démontre point la variabilité au point de vue des traits distinctifs de l'espèce elle-même, c'est-à-dire, il n'établit point la mutabilité des espèces, même restreinte aux espèces les plus rapprochées. D'une espèce peuvent provenir plusieurs races ou variétés nouvelles, mais non d'autres espèces. Tel est l'enseignement des faits. Au demeurant, la mutabilité est présentée par Buffon plutôt comme une possibilité, une probabilité théorique, que comme une vérité démontrée. C'est pour lui un corollaire philosophique de son système sur l'enchaînement et la liaison des espèces dans une série continue, et non une affirmation positive. « Si quelque espèce, dit-il, a été produite par la dégénération d'une autre, si l'espèce de l'âne vient de celle du cheval, cela n'a pu se faire que successivement et par nuances ; il y aurait eu entre le cheval et l'âne un grand nombre d'animaux intermédiaires, dont les premiers se seraient peu à peu éloignés de la nature du cheval et les derniers se seraient rapprochés peu à peu

de celle de l'âne; et pourquoi ne verrions-nous pas aujourd'hui les représentants, les descendants de ces espèces intermédiaires? Pourquoi n'en est-il demeuré que les deux extrêmes [1]? »

En somme, Buffon n'admet l'évolution qu'avec beaucoup de réserve, bien que par endroits, il se laisse aller à des assertions qui, prises isolément, autoriseraient à le ranger parmi les évolutionnistes les plus hardis.

A ces conceptions de Buffon, se rattachent les belles lois qu'il a établies, touchant la fécondité et qui sont au nombre de trois. Embrassant, systématisant avec sagacité et justesse l'ensemble des faits connus et de ceux que lui découvrirent ses patientes expériences sur la génération, il put énoncer les résultats suivants : 1° la fécondité d'un animal est d'autant plus grande qu'il occupe un rang plus inférieur dans l'échelle animale, c'est-à-dire la fécondité est en raison inverse de la grandeur; 2° le nombre des mâles est toujours supérieur à celui des femelles; 3° la domesticité accroît la fécondité dans une proportion considérable.

Buffon doit être considéré comme le fondateur de la *Géographie zoologique*. Le premier, il a vu nettement, scientifiquement que chaque espèce zoologique est renfermée dans des limites déterminées, dans une patrie naturelle. En comparant les animaux qu'en Amérique on appelle *lion*, *tigre*, *chameau*, avec ceux qui portent le même nom dans l'ancien monde, il reconnut que les animaux ainsi désignés dans le nouveau monde sont

1. Édit. in-4°; imp. roy., t. V, p. 390.

des espèces très-différentes du vrai lion, du vrai tigre, du vrai chameau. En réalité, il n'y a, en Amérique, ni lion, ni tigre, ni chameau[1]. L'éléphant, l'hippopotame, le rhinocéros, animaux de l'ancien continent, ne se trouvent pas non plus dans le nouveau; Buffon demêla tout ce chaos et établit qu'*aucun animal du midi de l'un des deux continents ne se trouve dans le midi de l'autre*.

Toutefois, quelques faits paraissaient contraires à cette loi. On trouve en Amérique des animaux de l'ancien continent, des chevaux, des chèvres, des cochons, des brebis identiques à ceux de nos climats. Buffon en découvrit l'explication. Tous ces animaux proviennent des espèces domestiques d'Europe, importées en Amérique par les Espagnols, dès les premiers temps de la conquête. Avant celle-ci, aucune de ces espèces n'existait en Amérique. Toutes y ont été introduites par les Espagnols. Les historiens racontent que quand les indigènes virent, pour la première fois, des Espagnols à cheval, ils furent frappés d'une admiration mêlée d'effroi.

Bref, chaque espèce animale est fille de la terre qu'elle habite, du ciel sous lequel elle vit, et c'est dans ce sens qu'il est vrai de dire que telle ou telle espèce est originaire de tel ou tel climat. Ces espèces animales changent avec les climats et il n'y en a aucune qui soit répandue par toute la terre. L'espèce humaine seule a le privilége d'être partout et d'être partout la même, et

1. Le lion d'Amérique s'appelle maintenant *puma*, le tigre d'Amérique *jaguar* et le chameau d'Amérique *lama*.

cela par la grande et belle raison qu'en donne Buffon, parce qu'elle est *une*.

L'unité de l'espèce humaine, telle est la conclusion fondamentale des études de Buffon sur l'homme considéré non plus comme individu, mais comme espèce. Buffon est le premier qui ait conçu l'importance de compléter l'histoire anatomique et physiologique de l'individu (génération, formation, développement, etc.) par celle de l'espèce, et d'entrer à ce sujet dans un détail particulier « dont les faits principaux ne peuvent se tirer que des variétés qui se trouvent entre les hommes des différents climats[2]. » C'est par là qu'il doit être considéré comme le fondateur de l'*anthropologie*.

Systématisant la masse des faits qu'il avait empruntés aux voyageurs, aux naturalistes et aux géographes, non sans les avoir préalablement soumis à une judicieuse et sévère critique, Buffon établit les caractères des *races humaines* et les modifications graduées, les nuances suivies qui les lient les uns aux autres. Il y a, d'après lui, *quatre races principales*, simples variétés d'une espèce unique, la *blanche*, la *noire*, la *rouge* et la *jaune*, ou, en d'autres termes, l'européenne, l'éthiopique, la mongolique et l'américaine.

La race blanche on caucasique, qui est la race d'Europe, étend ses rameaux jusqu'à l'Inde. Buffon aperçoit très-justement la ressemblance des habitants du Mongol et de la Perse, des Arméniens, des Turcs, des Géorgiens, des Mingréliens, des Circassiens et des Grecs et

1. Édit. in-4°; imp. roy., t. III, p. 371.

de tous les peuples d'Europe. — La race noire est propre à l'Afrique. Buffon y discerne fort bien des variétés telles que « les noirs ont, comme les blancs, leurs Tartares et leurs Circassiens ». — La race rouge ou américaine présente aussi un grand nombre de variétés. — La race jaune ou tartare, ou race d'Asie, comprend les Mongols, les Kalkas, les Kalmouks, les Chinois, les Mandchoux, les Japonais, les Coréens, les peuples de Siam, du Tonkin, du Thibet, etc. Les Lapons et les Samoïèdes en font aussi partie.

Buffon admet que ces races ne sont que des variétés d'une même espèce et il en donne la raison : « Lorsque, dit-il, après des siècles écoulés, des continents traversés et des générations déjà dégénérées par l'influence des différentes terres, l'homme a voulu s'habituer dans des climats extrêmes, et peupler les sables du midi et les glaces du nord, les changements sont devenus si grands et si sensibles qu'il y aurait lieu de croire que le nègre, le Lapon et le blanc, forment des espèces différentes, si l'on n'était assuré que ce blanc, ce Lapon et ce nègre, si dissemblants entre eux, peuvent cependant s'unir ensemble et propager en commun la grande et unique famille de notre genre humain : ainsi, leurs taches ne sont pas originelles ; leurs dissemblances n'étant qu'extérieures, ces altérations de nature ne sont que superficielles ; et il est certain que tous ne font que le même homme [1]. »

Quelles causes ont donc déterminé ces variétés?

1. Édit. in-4°; imp. roy., t. XIV, p. 311.

Buffon en admet trois : le climat, la différence de la nourriture et les mœurs, et ces trois causes n'en font qu'une puisque les deux dernières dépendent de la première. « On peut regarder, dit-il, le climat comme la cause première et presque unique de la couleur des hommes [1]. » Et ailleurs : « La chaleur du climat est la principale cause de la couleur noire ; lorsque cette chaleur est excessive, comme au Sénégal et en Guinée, les hommes sont tout à fait noirs ; lorsqu'elle est un peu moins forte, comme sur les côtes orientales de l'Afrique, les hommes sont moins noirs ; lorsqu'elle commence à devenir un peu plus tempérée, comme en Barbarie, au Mogol, en Arabie, etc., les hommes ne sont que bruns, et enfin, lorsqu'elle est tout à fait tempérée, comme en Europe et en Asie, les hommes sont blancs [2]. »

Buffon a eu, sur la formation du globe, deux théories : l'une qu'il a exposée dans la *Théorie de la terre* est le *neptunisme* qui explique les révolutions de la terre par l'action exclusive de l'eau ; mais le grand naturaliste ne s'y est pas arrêté ; son véritable et définitif système géologique est exposé dans un livre très-postérieur: *Les époques de la nature*, l'ouvrage le plus considérable et le plus fortement conçu de Buffon. Il y marque, avec un art admirable, l'histoire du globe depuis le sommet de l'échelle des temps jusqu'aux époques historiques, passant du chaos à la lumière, de l'incandescence au refroidissement, de la mer universelle à la production des premiers coquillages, et des premiers

1. Édit. in-4° ; imp. roy., t. III, p. 528
2. Édit. in-4° ; imp. roy., t. III, p 526.

végétaux à la construction de la surface de la terre par lits horizontaux, à la retraite des eaux, au feu des volcans, à cette heure enfin où la nature, dans ses premiers moments de repos a donné les productions les plus nobles, c'est-à-dire les grands animaux terrestres et l'homme lui-même.

Leibniz avait déjà soutenu l'incandescence primitive de la Terre, qu'il déduisait de la présence de matières vitrifiées dans les croûtes terrestres, et la submersion générale de la Terre qu'il déduisait de la présence des coquillages fossiles sur toute la surface des continents. Buffon reprend ces deux notions fondamentales, les étend et les développe. « Comme dans l'histoire civile, dit-il, on recherche les médailles, on déchiffre les inscriptions antiques, pour déterminer les époques des révolutions humaines, et constater les dates des événements moraux, de même, dans l'histoire naturelle, il faut fouiller les archives du monde, tirer des entrailles de la Terre les vieux monuments, recueillir leurs débris, et rassembler en un corps de preuves tous les indices des changements physiques qui peuvent nous faire remonter aux différents âges de la nature. C'est le seul moyen de fixer quelques points dans l'immensité de l'espace et de placer un certain nombre de pierres numéraires sur la route éternelle du temps..... Comme il s'agit ici de percer la nuit des temps, de reconnaître, par l'inspection des choses actuelles, l'ancienne existence des choses anéanties, et de remonter par la seule force des faits subsistants à la vérité historique des faits ensevelis; comme il s'agit, en un mot, de juger non-

seulement le passé moderne, mais le passé le plus ancien par le seul présent, et que, pour nous élever jusqu'à ce point de vue, nous avons besoin de toutes nos forces réunies, nous emploierons trois grands moyens : 1° les faits qui peuvent nous rapprocher de l'origine de la nature; 2° les monuments qu'on doit regarder comme les témoins de ces premiers âges; 3° les traditions qui peuvent nous donner quelque idée des âges subséquents; après quoi, nous tâcherons de lier le tout par des analogies et de former une chaîne qui du sommet de l'échelle du temps descendra jusqu'à nous [1]. »

Buffon ramène l'histoire du globe à un certain nombre de faits généraux qu'il a démêlés et établis le premier avec netteté. Le premier, c'est que la Terre est élevée sur l'équateur et abaissée sous les pôles, dans la proportion qu'exigent les lois de la pesanteur et de la force centrifuge. Le second, c'est que le globe terrestre a une chaleur intérieure qui lui est propre, et indépendante de celle que les rayons du soleil peuvent lui communiquer. Le troisième, c'est que la quantité de chaleur que le Soleil envoie à la Terre est assez faible en comparaison de la chaleur propre du globe terrestre, et que cette chaleur envoyée par le Soleil ne serait pas seule suffisante pour maintenir la nature vivante. Le quatrième, c'est que les matières qui composent le globe de la terre sont en général de la nature du verre et peuvent être toutes réduites en verre. Le cinquième, c'est qu'on trouve sur toute la surface de la Terre et

1. *Œuv. comp.*, édit. Flourens, t. IX, p. 455.

même sur les montagnes, une immense quantité de coquilles et d'autres débris des productions de la mer.

A ces premiers faits, Buffon en joint d'autres qu'il appelle des *monuments*. Voici quels sont les trois monuments qu'il retrouve : 1° en examinant les coquilles et autres productions marines que l'on tire de la Terre, en France, en Angleterre, en Allemagne et dans le reste de l'Europe, on reconnaît qu'une grande partie des espèces d'animaux auxquels ces dépouilles ont appartenu ne se trouvent pas dans les mers adjacentes, et que ces espèces ou ne subsistent plus, ou ne se trouvent que dans les mers méridionales ; 2° on trouve en Sibérie, et dans les autres contrées septentrionales de l'Europe et de l'Asie, des squelettes, des défenses, des ossements d'éléphants, d'hippopotames et de rhinocéros, en assez grande quantité pour être assuré que les espèces de ces animaux, qui ne peuvent se propager aujourd'hui que dans les terres du Midi, existaient et se propageaient autrefois dans les terres du Nord ; 3° on trouve des défenses et des ossements d'éléphants, ainsi que des dents d'hippopotames, non seulement dans les terres du nord de notre continent, mais aussi dans celles du nord de l'Amérique, quoique les espèces de l'éléphant et de l'hippopotame n'existent point dans ce continent du nouveau monde.

Tels sont les faits posés par Buffon et dont il tire l'enchaînement des *Époques* de la nature. La première époque est celle de la fluidité, de l'incandescence du globe; la seconde, celle du refroidissement, de la consolidation; la troisième, celle où les mers couvraient la

Terre ; et la cinquième, celle où les éléphants, les hippopotames et les autres animaux du midi habitaient les terres du nord. La sixième époque est caractérisée par la séparation des deux continents, séparation évidemment postérieure à l'époque des éléphants et des hippopotames, puisqu'on trouve des ossements de ces animaux dans le nouveau comme dans l'ancien monde. La septième et dernière époque est celle de l'homme.

A cet exposé des idées de Buffon sur les méthodes, sur la vie et sur les êtres vivants, il faut joindre l'indication des expériences qu'il a faites. Hardies et aventureuses et en même temps approfondies et précises, comme tout ce qu'entreprenait ce grand homme, ces expériences sur les miroirs, sur la génération, sur les végétaux et sur le refroidissement sont autant de preuves que Buffon ne dédaignait point les faits et qu'il était capable d'en découvrir de très-importants.

Buffon étudia au microscope, avec une habileté et un soin remarquables, les spermatozoaires et les ovules dans les phases diverses de leur existence [1]. Touchant les premiers, il revit en grande partie ce qu'avait vu déjà Leuwenhoek et d'autres choses restées inaperçues jusque-là. Il observa les cellules spermatiques qui sont le point de départ des spermatozoaires. Mais les conclusions qu'il tira de ces observations ont un intérêt bien plus grand. Il prétend que les spermatozoaires ne sont pas des animaux, des individus, mais seulement

1. Il nous apprend lui-même (éd. Lacépède, t. IV. *Expérience au sujet de la génération*, p. 414 et suiv.) qu'il se servit d'un excellent microscope que Needham lui avait prêté et qu'il eut pour témoins de ses observations, Needham lui-même, Daubenton, Guéneau et Dalibard.

des parties organiques vivantes. Cette proposition, contraire à tous les enseignements de la physiologie d'alors, a été reconnue exacte de nos jours. Ces parties organisées sont de véritables éléments anatomiques analogues à des cellules ou à des fibres et se produisent dans l'économie exactement comme toute autre portion organisée, c'est-à-dire, dans la doctrine de Buffon, par l'association des molécules organiques contenues en excès dans la nourriture. En ce qui concerne les ovules, le célèbre naturaliste méconnut l'exactitude des observations de Graaff.

Ses expériences sur les *progrès de la chaleur dans les corps*, sur la *durée de leur incandescence* et sur les *refroidissement*, sur lesquelles, de son propre témoignage, il a fondé tous ses raisonnements géologiques, ses expériences sont nombreuses. Buffon voulait savoir combien il faut de temps aux matières qui sont en fusion pour prendre leur consistance et passer de l'état de fluidité à celui de solidité ; combien de temps il faut pour que la surface prenne sa consistance, combien il en faut pour produire cette même consistance à l'intérieur et savoir, par conséquent, combien le centre d'un globe dont la surface serait consistante, et même refroidie à un certain point, pourrait néanmoins être de temps dans l'état de liquéfaction. Pour y arriver, il fit fondre des masses de fer, ou bien chauffer au blanc, au rouge, des boulets de fer, de zinc, d'étain, d'antimoine, de grès, de marbre, etc.. et il observa combien ces matières mettaient de temps à se consolider, à se refroidir plus ou moins, jusqu'au point de

pouvoir être touchées sans brûler, jusqu'au point de la température actuelle, etc. — Il déduisit de ces expériences, en supposant que la Terre a été autrefois liquéfiée par le feu, que si le globe était entièrement composé de matière ferrugineuse, il ne se serait consolidé au centre qu'en 4,026 ans, refroidi au point de pouvoir le toucher sans se brûler en 46,991 ans, et qu'il ne se serait refroidi au point de la température actuelle qu'en 100,696 ans. Mais, ajoute Buffon, comme la Terre, dans tout ce qui nous est connu, nous paraît être composée de matières vitrescibles et calcaires qui se refroidissent en moins de temps que les matières ferrugineuses, il faut, pour approcher de la vérité autant qu'il est possible, prendre les temps respectifs du refroidissement de ces différentes matières, tels qu'ils ont été déterminés dans les expériences sur le verre, le grès, le marbre, les calcaires, etc., et en établir le rapport avec celui du refroidissement du fer. On trouve alors que le globe terrestre s'est consolidé jusqu'au centre en 2,095 ans environ, qu'il s'est refroidi au point de pouvoir le toucher en 33,991 ans et à la température actuelle en 74,037 ans.

Ces déductions sont erronées. Les géologues admettent aujourd'hui que le globe loin d'être consolidé jusqu'au centre, l'est à peine dans une très-mince partie de sa surface. Il est établi d'autre part que, dans l'ignorance où nous sommes sur la nature exacte des matériaux du globe, sur les degrés divers de capacité calorifique et de conductibilité des couches superposées, enfin sur les réactions chimiques des profondeurs terrestres,

il est impossible d'appliquer à notre planète les lois de la propagation de la chaleur applicables à un sphéroïde homogène. Peu importe, c'est une pensée heureuse d'avoir tenté d'asseoir la géologie sur l'expérience, d'avoir cherché dans les faits actuels l'explication des faits anciens. Buffon est un des premiers qui aient conçu la possibilité d'une géologie expérimentale.

« La gloire de Buffon ne saurait être dans ce qu'il a fait faire, mais dans ce qu'il a fait lui-même, dans ce qu'il a créé; j'ajouterai qu'elle est moins encore dans ce qu'il a fait pour ses contemporains que dans ce qu'il a préparé pour nous. Elle est dans ces soudaines inspirations qui si souvent l'entraînent hors de son siècle et le portent en avant du nôtre ; dans les éclairs de sa pensée, dont la lumière au lieu de s'affaiblir avec la distance, semble se projeter plus éclatante à mesure qu'elle atteint un plus lointain horizon. Elle est dans la première création de la zoologie générale, ou pour mieux dire, de la philosophie elle-même de l'histoire naturelle. Elle est dans ses vues sur les harmonies variées des animaux et les contrastes des diverses modifications locales des mêmes types ; dans cette belle étude de l'homme et de ses variétés, qu'il élève dès lors au rang d'une science particulière, par la conception rationnelle de la communauté d'origine; dans ces admirables, pages où à peine maître de quelques faits, il déduit ou plutôt devine les lois principales de la distribution géographique des êtres et même aussi de leur apparition successive à la surface du globe, dans celles où il s'élève jusqu'à la conception du principe de la

variabilité limitée des espèces et de plusieurs de ces hautes vérités dont les unes viennent à peine d'être rendues accessibles à la démonstration et dont les autres, encore à demi comprises aujourd'hui, appartiennent moins au présent qu'à l'avenir de la sience »[1].

1. Isid. Geoffroy St-Hilaire, *Histoire naturelle générale*, t. I, p. 87.

CHAPITRE III

Constitution de l'anatomie générale et comparée (*suite*). — Charles Bonnet. — Trembley. — Peyssonnel. — Georges Leroy.

Esprit plus vaste peut-être, aussi élevé, mais moins puissant que Buffon, CHARLES BONNET[1] est un des grands naturalistes penseurs du XVIIIe siècle. Né d'une famille riche et distinguée, élevé en face de la belle et opulente nature qui entoure le lac Léman, il sentit de bonne heure s'éveiller au dedans de lui-même le goût des observations. Les premières auxquelles il se livra suivant les conseils de Haller, furent autant de découvertes mémorables. Malheureusement l'affaiblissement de sa vue l'obligea bientôt de tourner son esprit vers d'autres études, et la philosophie de la nature devint l'objet de ses méditations. Comme Buffon, il embrasse le monde entier dans un vaste système, où les idées et les abstractions de Leibniz tiennent la première place. Il se console de ne plus étudier la nature dans ses productions

1. Né à Genève en 1720, mort en 1793.

ignorées en cherchant à pénétrer le secret de ses plus vastes desseins.

C'est dans l'hiver de 1748 que Bonnet lut pour la première fois la *Théodicée* de Leibniz : « La *Théodicée*, dit-il, fut pour mon esprit une espèce de télescope qui me découvrit un autre univers. J'y recueillais avec avidité les oracles de la sagesse et je m'efforçais d'en pénétrer le sens profond. Je ne me lassais point d'admirer la sublimité et la fécondité des principes qu'ils enveloppaient [1]. » De fait, Bonnet adopte et développe toutes les idées de Leibniz sur la nature, sur l'esprit et sur Dieu, et avec tant d'abondance et de couleur qu'il est permis de le ranger parmi ceux qui ont le plus contribué au succès de ces idées.

Il partage et il exprime, contre les taxonomies et les nomenclatures, les mêmes préventions que les autres leibniziens de son époque.

« Que devons-nous penser, dit-il, de ces nomenclatures fastueuses qu'on ose nous donner pour le *système de la nature*. Je crois voir un écolier qui entreprend de faire l'index d'un gros in-folio dont il n'a lu que la tête et les premières pages. Et même ces premières pages du livre de la nature, les possédons-nous? Combien s'y trouve-t-il de passages que nous n'entendons pas ?... Je ne fais point le procès aux nomenclateurs : ils s'efforcent de mettre de l'ordre dans nos connaissances, mais je dirai bien qu'un simple nomenclateur ne fera jamais de grandes découvertes. Je dirai bien encore que je fais

1. *Correspondance*, citée par Sayons, *Revue des deux mondes*, 1er octobre 1855.

plus de cas d'un bon traité sur un seul insecte que de toute une nomenclature insectologique. C'est que des définitions et des divisions ne sont pas de l'histoire ; c'est qu'on se persuade trop facilement qu'on sait l'histoire quand on sait en gros comment les personnages sont faits... Nos classes et nos genres seront souvent dérangés par de nouveaux êtres qu'on ne saura où loger parce qu'on se sera trop pressé de faire des distributions. Si tout est nuancé dans le monde physique, nos partitions si tranchées ne peuvent être bien naturelles [1]. »

La solidarité et la continuité des choses le frappent aussi vivement que tous les autres naturalistes héritiers de la pensée de Leibniz. Ses écrits sont remplis de formules identiques à celles de Buffon, comme celles-ci par exemple : « Une même chaîne embrasse le physique et le moral, lie le passé au présent, le présent à l'avenir, l'avenir à l'éternité. » — « Il n'y a rien d'isolé ni de solitaire dans la nature, tout y est lié ; tous les êtres tiennent entre eux par divers rapports. » — Et ailleurs : « Tout est gradué et nuancé dans la nature ; il n'est point d'être qui n'en ait au-dessus ou au-dessous de lui qui lui ressemblent par quelques caractères et qui en diffèrent par d'autres... Il est entre deux classes, deux genres, des productions pour ainsi dire mitoyennes qui sont comme autant de liaisons on de points de passage [2]. »

1. Charles Bonnet, *Contemplation de la nature,* t. II, p. 141 et suiv. Hambourg, 1872.

2. *Principes philosophiques*, etc. Neufchâtel, 1783, p. 223. V. aussi *Contemplation de la nature.* Ed. Hambourg, t. I, p. 52.

Aussi, dispose-t-il tous ces êtres dans une échelle immense, commençant aux substances les plus simples et les plus brutes, s'élevant par des degrés infinis et insensibles aux minéraux réguliers, aux plantes, aux zoophytes, aux insectes, aux animaux supérieurs, à l'homme enfin. Son principal ouvrage la *Contemplation de la nature* a pour objet de montrer l'harmonie de ce majestueux ensemble [1].

D'après Bonnet, la molécule produit la fibre, la fibre le vaisseau, le vaisseau l'organe, l'organe le corps. L'échelle de la nature se construit en passant du composant au composé, du moins parfait au plus parfait. On peut supposer dans l'échelle du globe autant d'échelons qu'il y a d'espèces. Les dix-huit à vingt mille espèces de plantes qui composent les herbiers sont autant d'échelons de l'échelle terrestre. Et parmi ces plantes, il n'en est peut-être aucune qui ne nourrisse une ou plusieurs espèces d'animaux. Ces animaux en logent ou en nourrissent d'autres à leur tour. Ce sont autant de petits mondes qui renferment d'autres mondes plus petits encore. L'échelle que forment les animaux est une continuation de celle qui constitue le règne végétal. Le polype enchaîne le végétal à l'animal. L'écureuil volant unit l'oiseau au quadrupède, le singe touche au quadrupède et à l'homme.

On a dit que, en psychologie, Bonnet manifestait une affinité pour la doctrine improprement appelée *sensua-*

1. « C'est un des livres que l'on peut mettre avec le plus d'avantage dans les mains des jeunes gens pour leur inspirer à la fois le goût de l'étude et le respect pour la Providence ! » (Cuvier, *Éloge de Bonnet*). Les livres qui méritent un tel éloge sont rares.

lisme et qu'il y avait la plus grande ressemblance entre ses idées et celles de Locke ou de Condillac touchant le mécanisme des opérations psychiques. Il est vrai que Charles Bonnet adopte la plupart des opinions de Locke sur l'origine des faits psychologiques, sur le rôle de la sensation, sur l'association des idées, etc. Il est vrai qu'il imagine, comme Condillac, une statue qui s'animerait par l'adjonction graduelle des sens. Il est vrai encore que, à l'exemple de Hartley, il essaie une explication mécanique de la perception, et que comme Hume, il invoque la puissance de l'habitude. Mais tout cela ne s'opposerait à ce qu'il fût leibnizien, qu'au cas où il nierait en même temps l'activité propre de l'âme, qu'au cas où il ferait de l'esprit une table rase. Or c'est ce qu'il ne fait pas. Il nous dit expressément que l'âme est une force, une puissance, une capacité d'agir ou de produire certain effets [1]. Pour lui, comme pour Leibniz, l'esprit intervient dans les opérations intellectuelles, en vertu de prérogatives innées. Voilà ce qu'il ne faut pas oublier et ce qui fortifie, au lieu de l'affaiblir, la parenté de Bonnet avec le penseur de Hanovre.

Bien que la psychologie de Charles Bonnet n'offre plus beaucoup d'intérêt, il ne sera pas inutile d'en rappeler l'idée fondamentale empruntée à Hartley. Une perception ou une suite de perceptions, tiennent à un ou plusieurs mouvements qui s'opèrent successivement dans différentes fibres du cerveau. Et puisque la réitération des mêmes mouvements dans les mêmes fibres y

1. *Essai analytique*, c. VII, § 53, c. XI, § 125 et suiv.

fait naître une disposition habituelle à les reproduire dans un ordre constant, on peut en inférer que les fibres sensibles ont été construites sur de tels rapports avec la manière d'agir des objets, qu'ils y produisent des changements ou des *déterminations* plus ou moins durables qui constituent le précieux jour de la mémoire et de l'imagination. On ignore en quoi consistent ces déterminations mécaniques. On sait du moins que l'action des objets ne transporte pas les fibres d'un lieu à un autre, mais n'y excite que des mouvements partiels, des vibrations. Ces mouvements impliquent nécessairement quelques variations dans l'ordre des éléments constituants de la fibre. C'est donc de la composition, de la forme, des proportions et de l'arrangement respectif de ces éléments que résulte l'aptitude des fibres à recevoir, à transmettre et à retenir telles ou telles déterminations correspondantes à telles ou telles impressions, à telle ou telle suite ordonnée d'ébranlements. Ces fibres, il est vrai, se renouvellent incessamment par suite de la nutrition ; mais la mémoire en conservant et en rappelant à l'âme les signes des perceptions, en l'assurant de l'identité des perceptions rappelées et de celles qui l'ont déjà affectée, en liant les perceptions présentes aux perceptions antécédentes, produit la *personnalité* et fait du cerveau un magasin de connaissances dont la richesse augmente chaque jour.

Les idées de Bonnet sur l'instinct des animaux procèdent d'une contemplation prolongée et attentive des mœurs et de l'industrie de ces êtres. Elles sont d'ailleurs pleinement conformes à la doctrine de Leibniz. Bonnet

croit que les animaux ont de l'imagination, de la mémoire un certain degré d'intelligence et une âme immatérielle et immortelle.

« La manière dont les animaux varient au besoin leurs procédés, dit-il, fournit un des plus forts arguments contre l'opinion qui les transforme en pures machines. Le philosophe qui leur attribue une âme, se fonde sur l'analogie de leurs organes avec les nôtres et de leurs actions avec plusieurs des nôtres. Ceux qui font cette âme matérielle oublient que la simplicité du sentiment est incompatible avec les propriétés de la matière et que la foi est très-indépendante de nos systèmes sur la nature de l'âme [1]. » L'âme des bêtes lui paraît donc de même essence que la nôtre, bien que dénuée de raison, et il l'explique au moyen des mêmes principes dont il s'est servi pour expliquer l'âme humaine. D'après lui, le cerveau des castors, par exemple, contiendrait originairement un assemblage de fibres propres à représenter à l'âme une digue, une cabine, des pilotis, etc., et l'exécution de tout cela. Il y aurait aussi dans l'animal deux systèmes particuliers qui correspondraient l'un à l'autre : un système représentatif qui aurait son siége dans le cerveau et un système exécutif qui résiderait dans les membres et les autres organes destinés à exécuter les représentations et à les réaliser. Et comme ces deux systèmes auraient été calculés sur des rapports déterminés aux différentes circonstances où l'animal pourrait se rencontrer, il serait

1. *Contemp. de la nature*, t. III, chap. I, p. 3. Ed. Hambourg, 1782.

bien naturel que leur jeu variât relativement à la diversité des situations de l'animal et à ses besoins actuels [1].

Bref, c'est à peu près la théorie que Bonnet a déjà donnée pour expliquer les opérations psychiques de l'homme. Si cette théorie ne paraît pas solide, rien n'est plus instructif et plus vrai que les détails que le célèbre naturaliste a rassemblés relativement à l'industrie des animaux.

En tout cas, les efforts mêmes de Bonnet pour établir que les bêtes ne sont pas de pures machines et ont une âme intelligente, distincte de leurs corps, témoignent qu'il n'inclinait pas à refuser à l'homme une âme indépendante des mouvements des fibres du cerveau. Quand on admet cette âme, on peut se livrer sans crainte à toutes les spéculations et à toutes les hypothèses sur la nature des opérations intellectuelles. La dignité de l'esprit et la certitude de ses affirmations ne sont pas en danger.

L'existence de la divinité est démontrée et sauvegardée en même temps. Personne n'en a eu un sentiment aussi lucide et aussi religieux que Charles Bonnet. Dieu est pour lui le terme de la série des êtres qui, commençant aux substances les plus simples, va jusqu'à l'homme et par lui aux intelligences célestes qui, de perfectionnement en perfectionnement, s'élèvent jusqu'à la divinité. « Entre le degré le plus bas et le degré le plus élevé de la perfection corporelle ou spirituelle, dit-il, il existe un nombre presque infini de degrés in-

1. Voir *Contemp. de la nature*, t. III, p. 162.

termédiaires. La suite de ces degrés compose la chaîne universelle. Elle unit tous les êtres, lie tous les mondes, embrasse toutes les sphères. Un seul être est hors de cette chaîne et c'est celui qui l'a faite [1]. »

La première en date et en mérite des découvertes de Charles Bonnet est celle de la *parthénogénèse* c'est-à-dire de la fécondité des pucerons sans accouplement préalable. C'est en 1740, — il avait alors vingt ans — qu'il fit cette observation capitale touchant la féconde virginité des pucerons solitaires, et qu'il démontra par là que l'accouplement d'individus de sexes différents n'est pas l'unique mode de reproduction des animaux. Il a raconté lui-même l'ordre de ses expériences avec un grand charme de précision naïve : « Saisissez, dit-il, un petit puceron à sa naissance ; renfermez-le à l'instant dans la solitude la plus parfaite et, pour mieux assurer sa virginité, poussez les précautions jusqu'au scrupule ; devenez pour lui un argus plus vigilant que celui de la Fable. Quand le petit solitaire aura pris un certain accroissement, il commencera d'accoucher et au bout de quelques jours, vous le trouverez au milieu d'une nombreuse famille. Faites sur un des individus de cette famille la même expérience que vous avez tentée sur le chef ; le nouvel ermite multipliera comme son père, et cette seconde génération, élevée en solitude, ne sera pas moins féconde que la première. Répétez l'expérience de génération en génération, ne relâchez rien de vos soins, de vos précautions, de votre

1. *Contempl. de la nature.* t. I, p. 51.

défiance; poussez, si votre patience vous le permet, jusqu'à la neuvième génération et toutes vous donneront des vierges fécondes. Après ces expériences si décisives, vous vous persuaderez aisément qu'il n'y a point de distinction de sexe dans les pucerons. Quel serait, en effet, l'usage d'une pareille distinction chez un peuple dont tous les individus se suffisent constamment à eux-mêmes? L'histoire naturelle est la meilleure logique parce qu'elle est celle qui nous apprend le mieux à suspendre nos jugements. Les pucerons sont réellement distingués de sexes; il est parmi eux des mâles et des femelles et leurs amours sont la chose du monde la moins équivoque. Je ne sais même s'il est dans la nature des mâles plus ardents que ceux-ci. Quel est donc l'usage de l'accouplement chez des insectes qui se multiplient sans son secours? A quoi peut servir une distinction réelle de sexe à de véritables androgynes? L'éclaircissement de ce point tient à une autre grande singularité que nous offrent ces petits animaux. Pendant toute la belle saison, ils sont vivipares; tous pondent alors de véritables œufs qui éclosent au retour du printemps. Les mâles commencent à se rencontrer précisément dans le temps où les femelles commencent à pondre. Il y a donc un rapport secret entre l'apparition des mâles et la ponte des femelles. En tout temps, on trouve dans le corps des femelles, des œufs et des petits plus ou moins prêts à naître. Les petits étaient donc renfermés originairement dans des œufs. Pendant la belle saison, ils éclosent dans le ventre de leur mère et paraissent au jour

vivants. A l'approche des froids, les petits ne peuvent plus se développer assez dans le ventre de leur mère pour venir au jour vivants ; ils demeurent renfermés dans leurs œufs où ils se conservent pendant l'hiver. S'ils éclosaient à l'entrée de cette saison, ils périraient faute de nourriture. Le développement dépend en dernier ressort de la nutrition ; les pucerons qui naissent vivants se sont plus développés dans la matrice que ceux qui naissent renfermés dans des œufs. Les premiers ont donc reçu dans la matrice une nourriture que les autres n'ont pu y recevoir. Cette nourriture a suffi pour opérer le plein développement des germes. L'accouplement n'aurait-il donc point pour principale fin de suppléer au défaut de cette nourriture dans les germes qui ne doivent éclore qu'après être sortis du ventre de leur mère? [1] »

Ces faits étonnants le sont pourtant moins que ceux dont l'exposé va suivre.

Abraham Trembley [2] se promenant à la Haye autour d'un lac, y aperçut de petits corps verts semblables à des végétaux. Pour savoir s'il avait affaire, en effet, à des plantes, il en coupa un en plusieurs morceaux. Les parties séparées reproduisirent un individu complet, et ces individus se mouvaient, changeaient de place, saisissaient avec leurs bras des insectes pour les introduire dans leur cavité digestive, etc. Bref, c'étaient des polypes d'eau douce, de véritables animaux. Trem-

1. *Contempl. de la nature*, Ed. Hambourg, t. II, p. 130 et suiv.
2. Né à Genève en 1700, mort en 1784.

bley observa qu'en coupant un de ces polypes en deux, la tête reproduit la queue et la queue la tête. Il en coupa deux longitudinalement et les greffa, et au lieu d'un polype à huit bras, il en eut un à seize. Tout ce qu'on peut faire sur les plantes, Trembley le fit sur ces polypes.

Charles Bonnet répéta les expériences de Trembley sur la reproduction indéfinie du polype et en fit de nouvelles sur un ver d'eau douce qu'on appelle naïade. Il observa que ce ver reproduit, comme le polype, celles de ses parties qui ont été enlevées. En moins de trois jours, quelquefois plus tôt, les deux moitiés font deux vers très-complets, et qui n'ont plus qu'à acquérir la longueur du premier. Ce n'est pas une plus grande affaire pour des quarts, des huitièmes, des seizièmes de ces vers, de reprendre une tête et une queue. Cela va si vite et si bien, qu'en peu de jours tous ces fragments sont autant d'insectes parfaits. Des vingt-sixièmes de ver, même, d'après Bonnet, c'est-à-dire de vrais atomes, parviennent à se réintégrer. Bonnet fit des essais semblables sur le ver de terre, et à son grand étonnement, il trouva que cet animal si compliqué, qui a tant d'anneaux et à chaque anneau des organes délicats de locomotion, qui a des appareils de digestion, de génération, de circulation, etc., possédait aussi la faculté de reproduction. Si on lui enlève des tronçons considérables du corps, soit du côté de la tête, soit du côté de la queue, ils se régénèrent en peu de temps. Bonnet vit ainsi un ver repousser successivement douze têtes.

Ainsi le puceron à la fois vivipare et ovipare, et capable de se reproduire sans accouplement, était un premier grand fait en contradiction avec les anciennes théories de la génération. En voici d'autres non moins importants : ce sont ces animaux qui ne sont ni ovipares ni vivipares et qui se reproduisent par des sections, des segmentations naturelles et successives. Quoi de plus nouveau et de plus frappant que ce polype, cet animal —très-animal puisqu'il est très-vorace — dont les petits naissent comme des branches, qui mis en pièces et réellement haché, se régénère dans toutes ces pièces et jusque dans les plus petits fragments ; qui peut être greffé par approche et en flûte, retourné comme un gant, coupé ensuite, retourné et recoupé encore, sans cesser de vivre, de dévorer, de croître et de multiplier !

Bonnet fait à ce sujet les réflexions les plus judicieuses et les plus élevées. Il accable les classificateurs et les taxonomistes dont le polype dérange toutes les combinaisons. « Il n'était donc pas temps, leur dit-il, de faire des règles générales, d'arranger la nature, d'établir des distributions, d'enfanter des ordres systématiques ! »[1] Il entrevoit l'existence d'autres animaux plus étonnants encore que ceux qui se reproduisent par section. « Les polypes, dit-il, sont placés sur les frontières d'un autre univers qui aura un jour ses Colombs et ses Vespuces..... Le polype est trop animal pour être le dernier terme de l'animalité[2]. » Il trouve dans l'exis-

1. *Contempl. de la nature*, édit. citées, t. II, p. 180.
2. *Ibid.*, p. 181 et 183.

tence de cet être un argument en faveur de la *loi de continuité* posée par Leibniz : « Il y avait un vide entre l'animal et le végétal, dit-il ; le polype est venu le remplir et mettre en évidence l'admirable gradation qui est entre tous les êtres[1]. »

Ces expériences mémorables, ces révélations touchant la persistance de la vitalité et le rétablissement de l'individualité dans des fragments d'animaux, furent pour Charles Bonnet et aussi pour Buffon, l'occasion d'une autre doctrine.

Ils n'y virent pas seulement des faits très-curieux pour l'histoire naturelle et des arguments pour le principe de continuité, ils reconnurent qu'elles confirmaient des conceptions et des prévisions d'un ordre encore plus élevé [2]. Ils y trouvaient une merveilleuse démonstration de cette idée de Leibniz, que les êtres animés sont composés d'une infinité de petites parties plus ou moins semblables à eux-mêmes, c'est-à-dire que la vie réside non pas dans le tout, mais dans chacun de ses éléments invisibles, ou encore, pour employer une expression de Bordeu, que la vie générale n'est que la somme d'une multitude de vies particulières. C'est une grande époque dans l'histoire des sciences que celles où l'observation, vérifiant les intuitions

1. *Ibid.*, p. 197.

2. Les faits de multiplication par section avaient été prévus par Leibniz de la manière la plus expresse, et Bonnet s'écrie à ce sujet : « Quelle n'eût point été la satisfaction de notre métaphysicien à l'ouïe des merveilles du polype !... Il est singulier que sa métaphysique pût devenir pour lui un *art divinatoire* et qu'elle l'eût conduit à prédire la découverte d'un être tel que le polype ! » (*Contemplation de la nature*, édit. cit., t. II, p. 177) — Voir t. I, liv. III

du génie, démontra, par de si surprenants spectacles, cette composition de l'individu organisé telle que chacune des molécules vivantes qui le constituent a en soi un principe d'activité et de développement individuel. Quelque rectification qu'il faille apporter à la manière dont Buffon et Bonnet, après Leibniz, ont développé cette doctrine, elle reste dans sa teneur essentielle le point de départ d'une évolution féconde pour la biologie et l'expression vraie de la réalité.

Cependant si Bonnet reçoit, comme Buffon, la doctrine du *polyzoïsme* ou de la *polybiose* [1], ils ne reçoivent pas la même doctrine de la génération. Buffon croyait que le germe est composé de deux demi-germes, l'un provenant du mâle, l'autre provenant de la femelle. Bonnet admet une autre théorie de la génération : celle de l'emboîtement des germes, c'est-à-dire la théorie d'après laquelle tous les germes préexistent emboîtés les uns dans les autres, de telle sorte que la mère ne crée rien, mais se borne à favoriser le développent d'un germe qui préexistait en elle, antérieurement à tout acte génésique.

« Il ne s'agit plus à présent, dit Bonnet, de discuter la question qui a si longtemps préoccupé les anatomistes sur la première origine du germe. Nous avons, dans l'exposition du premier fait (de Haller), la preuve incontestable qu'il appartient à la femelle. Il résulte de cette exposition que le jaune est une partie essentielle du poulet ; or le jaune existe dans les œufs qui

1. C'est un mot que j'ai créé.

n'ont point encore été fécondés; le poulet existe donc dans l'œuf avant la fécondation. Nous sommes donc fondés à tirer de ce fait cette conséquence importante que les ovaires de toutes les femelles contiennent originairement des embryons préformés, qui n'attendent, pour commencer à se développer, que le concours de certaines causes. [1] » Les recherches de Spallanzani, en persuadant à Bonnet qu'il en était de l'œuf des batraciens comme de celui des oiseaux, c'est-à-dire que les éléments de nutrition (jaune) consubstantiels à l'embryon existent dans l'ovule ovarien qui n'a pas encore subi l'influence de la liqueur fécondante du mâle, contribuèrent encore à le fortifier dans son opinion touchant la préexistence des germes dans les ovaires des grands vivipares.

Les recherches sur les fonctions des feuilles, publiées en 1754, mirent en évidence plusieurs faits nouveaux et en élucidèrent d'autres qui étaient déjà connus. On savait déjà que les végétaux croissent verticalement dans quelque position que la plante ait été plantée. Bonnet fit voir que cette tendance à croître verticalement est absolue, quelque effort qu'on fasse pour incliner ou recourber les tiges. C'est que les plantes aspirent à la lumière. Aussi lorsque des plantes croissent dans des lieux qui ne sont éclairés que d'un côté, elles s'infléchissent, se tordent, de ce côté. Bonnet fit beaucoup d'expériences pour montrer que cette action attractive de la lumière sur la plante est invin-

1. *Œuvres complètes*, t. III, p. 105. Neuchâtel. 1779.

cible. On sait que les deux faces des feuilles ne se ressemblent pas : la face supérieure plus lisse et plus colorée a une structure et des fonctions différentes de celles de la face inférieure. Bonnet reconnut que la face supérieure est particulièrement destinée à recevoir la lumière. Il porta de petites branches dans des caves et il vit les feuilles présenter leur surface supérieure aux soupiraux. Il remarqua que les feuilles de beaucoup de plantes suivent le cours du soleil. Le matin elles présentent leur surface supérieure au levant; au milieu du jour, cette surface regarde le midi; le soir, elle est tournée au couchant. Pendant la nuit les feuilles sont horizontales. Suivez les feuilles de l'acacia; lorsque le soleil vient à les échauffer, vous voyez toutes les folioles se rapprocher par leur surface supérieure, de façon à former une espèce de gouttière tournée vers l'astre du jour. Pendant la nuit ou par un temps humide, les folioles se renversent en sens contraire et se rapprochent par leur surface inférieure. Elles forment une gouttière qui regarde la terre. Ainsi *les plantes tendent toujours vers la lumière, et la face supérieure des feuilles est, de toute la plante, celle qui est plus spécialement affectée à la réception et à l'absorption des rayons solaires.*

Charles Bonnet étudia aussi la nutrition des plantes par les feuilles. Admettant que celles-ci absorbent l'humidité atmosphérique par leur surface inférieure, il fait voir qu'elles ont été arrangées sur la tige avec un tel art que celles qui précèdent immédiatement ne recouvrent pas celles qui suivent. Tantôt, elles sont

placées alternativement sur deux lignes opposées et parallèles, tantôt, elles sont distribuées par paires qui se croisent à angle droit. Tantôt, elles sont posées sur les angles de polygones circonscrits aux branches et arrangées de manière que les angles du polygone inférieur répondent aux côtés du polygone supérieur. D'autres fois, elles montent le long de la tige ou des branches sur une ou plusieurs spirales parallèles. Bref, elles sont toujours disposées de façon à ne se nuire que le moins possible les unes aux autres dans l'exercice de leurs fonctions d'absorption.

Peyssonnel, médecin français [1] est l'auteur de la découverte de ce grand fait que le corail , les madrépores, les éponges, etc,, sont de véritables animaux, et constituent une classe à part du règne animal, celle des *zoophytes*. Jusqu'alors on avait considéré ces êtres curieux comme des plantes ou comme des pierres. Peyssonnel lui-même avait cru et soutenu que le corail est une plante, et il en avait trouvé une confirmation dans les observations de Marsigli sur les fleurs du corail (1708). Mais en 1725, se trouvant sur les côtes de Barbarie, chargé des instructions de l'Académie des siences pour l'histoire naturelle, il fit de longues et attentives observations d'où il conclut l'animalité des êtres qu'on a appelés depuis les zoophytes. Il étudia d'abord le corail dans des vases remplis d'eau de mer et vit que les êtres qu'on croyait être des fleurs de cette prétendue plante, sont des insectes pourvus de

1. Né à Marseille en 1694, mort en 1759.

membres et doués de mouvements. Il constata que tous les corps marins connus sous les noms de *madrépores*, *lithophytons*, etc., sont, comme les coraux, le lieu d'habitation d'un grand nombre d'animaux. « Quelques naturalistes, — dit Buffon en parlant de la découverte de Peyssonnel, — trop prévenus de leurs propres opinions, l'ont même rejetée d'abord avec une espèce de dédain ; cependant, ils sont obligés de reconnaître depuis peu la découverte de M. Peyssonnel, et tout le monde est enfin convenu que ces prétendues plantes marines ne sont autre chose que des ruches, ou plutôt des logis de petits animaux qui ressemblent aux animaux des coquilles, en ce qu'ils forment, comme eux, une grande quantité de substance pierreuse, dans laquelle ils habitent, comme les poissons dans leur coquille; ainsi lès plantes marines, que d'abord l'on avait mises au rang des minéraux, ont ensuite passé dans la classe des végétaux et sont enfin demeurées pour toujours dans celle des animaux. [1] »

Georges Leroy [2] a contribué plus qu'aucun autre à discréditer l'automatisme cartésien et à démontrer le vrai caractère des opérations psychiques de l'animal. Sans doute, ébloui par les merveilles d'industrie, de finesse et d'habileté dont il avait été témoin dans le cours de ses longues et sagaces observations, il a trop rapproché ces opérations de celles qui sont propres à

1. *Œuvres complètes*, édit. Flourens, t. I, p. 153. — Buffon fait allusion ici à Réaumur, adversaire de toutes les idées d'origine leibnizienne, ami de Condillac, et qui avait vivement combattu Peyssonnel.

2. Né à Versailles en 1723, mort en 1789.

l'âme humaine. En tout cas, les faits qu'il rapporte témoignent en faveur de la doctrine de Leibniz, reprise par Bonnet, à savoir que les animaux sentent, réfléchissent et pensent, bien qu'ils soient dénués de la raison, c'est-à-dire de la faculté de former des idées générales, qui n'appartient qu'à l'homme. « Suivre l'animal dans toutes ses opérations, pénétrer dans les motifs secrets de ses déterminations, voir comment les sensations, les besoins, les obstacles, les impressions de toute espèce dont un être sentant est assailli, multiplient ses mouvements, modifient ses actions, étendent ses connaissances ; » voilà, pour employer ses propres expressions, le but que Georges Leroy s'est proposé.

Ces opérations, dont Leroy trace pour la première fois l'histoire avec un véritable génie d'observation, sont évidemment dues à un esprit intelligent et conscient.

Georges Leroy a le tort de confondre avec ces opérations psychiques les déterminations évidemment machinales et automatiques de l'instinct. Il ne distingue pas ce qui est instinctif de ce qui est réfléchi, ou plutôt il cherche à montrer que les actes considérés comme purement instinctifs sont des actes réfléchis. Là est sa grande erreur. La construction des nids, que l'on cite d'habitude comme un phénomène absolument automatique, lui semble procéder d'une éducation préalable et d'une suite de raisonnements. Une preuve certaine que les ouvrages en question ne se font pas sans réflexion, dit-il, c'est que l'expérience les perfectionne sensiblement et que la maturité de l'âge corrige l'impéritie de la jeunesse. Les partisans de l'automatisme,

remarque-t-il ensuite, conviennent de l'habileté qui est visible dans la plupart des ouvrages des oiseaux. On peut donc en conclure que les ouvriers sont intelligents. La première objection paraît contraire aux faits; Leroy ne l'appuie du reste d'aucune preuve. Jusqu'ici la nidification est restée un art immuable, l'œuvre d'une géométrie préexistante et impérieuse. On n'y a pas observé de variations en rapport avec l'âge soit des individus, soit des espèces. Quant à la seconde objection, c'est comme si l'on prétendait que les molécules minérales qui s'ordonnent avec tant d'harmonie dans les cristaux sont, elles aussi, intelligentes. Non : il faut reconnaître que les opérations de l'instinct, c'est-à-dire celles que l'animal exécute sans éducation et dont la science parfaite est innée en lui, sont bien distinctes de celles qui dépendent de sa volonté et de sa fantaisie [1]. Leroy a méconnu le caractère des premières, mais il a mis en évidence, avec un talent admirable, la nature des autres, et c'est un grand service rendu à la psychologie comparée.

1. « Il y a dans les animaux deux forces : il y a une espèce d'*intelligence*, c'est-à-dire une force qui s'instruit, qui se modifie, et il y a la force machinale et aveugle, il y a l'*instinct*.

» L'instinct des animaux est une force propre, et d'une nature très-particulière.

» L'instinct est ce qui, dans la plupart des animaux et pour la plupart de leurs actions, remplace l'intelligence.

» L'homme lui-même fait certaines choses par instinct; l'enfant qui tette, tette par instinct ; c'est par instinct que l'oiseau se construit un nid, que le castor se bâtit une cabane, que l'araignée se tisse une toile.

» Dans tous ces cas, l'enfant, l'oiseau, le castor, l'araignée, font une action très-compliquée ; cette action a un but très-déterminé et ils la font sans l'avoir apprise, sans voir ce but. » (Flourens, *Hist. des trav.* de Buffon ; 1844, pages 129 et 130).

CHAPITRE IV

Constitution de l'anatomie générale et comparée (*suite*).— Constitution de la géologie, — de la paléontologie, — de l'anthropologie — Pallas. — Camper. — Vicq d'Azyr. — Blumenbach. — Daubenton. — Saussure. — Guettard. — Desmarets. — Dolomieu. — De Maillet.

On a vu surtout dans les chapitres précédents l'influence des idées de Leibniz sur l'étude physiologique des animaux et des plantes et sur la biologie générale. On va voir, dans celui-ci, de nouveaux travaux où cette influence n'est ni moins manifeste, ni moins heureuse, et qui ont pour objet la constitution de sciences à peine ébauchées jusqu'ici, la géologie, la paléontologie, l'anatomie comparée et l'anthropologie, sciences étroitement unies les unes aux autres dans l'évolution des découvertes. Ces travaux sont l'œuvre de Pallas, Daubenton, Camper, Blumenbach, Vicq d'Azyr, Maupertuis, De Maillet, Lamarck, Saussure, Guettard, Desmarets et Dolomieu. Ils sont presque tous le produit d'une observation immédiate, intuitive et compréhensive de la nature. Ils procèdent manifestement de

l'esprit synthétique et systématique qui a inspiré les hardies conceptions leibniziennes.

PALLAS[1] eut pour père un médecin qui lui fit apprendre de bonne heure plusieurs langues, et l'occupa pendant ses heures de loisir à des études d'histoire naturelle. A quinze ans, il esquissait des divisions ingénieuses de quelques classes d'animaux. Étudiant à Berlin, il suivit Meckel à Gœttingue, Vogel et à Leyde où il termina ses études médicales, il entendit Albinus, Gaubius et Musschenbroëk. Pallas resta d'abord en Hollande, puis retourna en Allemagne. L'éclat de ses travaux le désigna au choix de Catherine de Russie dont il reçut la mission d'explorer la Sibérie. Un tiers de sa vie se passa ainsi dans les déserts, et le reste dans son cabinet. Dans l'une et l'autre situation, il a fait un nombre prodigieux d'observations, de mémoires et de volumes qui attestent un génie vigoureux et inventif en même temps qu'un labeur extraordinaire. Et ces ouvrages ne sont pas intéressants seulement pour le naturaliste, ils le sont aussi pour l'historien, le géographe, l'ethnologiste, etc., car Pallas n'a rien négligé. Son *Histoire des nations Mongoles* est l'ouvrage le plus remarquable et le plus exact qui ait été écrit sur ces peuples, au point de vue politique aussi bien qu'au point de vue ethnographique. Mais nous ne devons considérer ici que les travaux de Pallas qui ont contribué à l'avancement des connaissances abstraites.

Le premier travail de Pallas roule sur la zoologie,

1. Né à 1741 à Berlin d'une mère française, mort en 1811.

c'est une histoire des zoophytes (*Elenchus zoophytorum*, 1766), dans laquelle il établit la nature animale et fait connaître la structure de ces êtres singuliers, et dans laquelle aussi il se prononce pour la doctrine leibnizienne de la graduation sérielle des êtres. Il y déclare qu'il est impossible d'établir une démarcation absolue entre les plantes et les animaux. La même année Pallas publia un volume de mélanges, renfermant des révélations admirables touchant les animaux jusque-là confondus sous le nom de vers. Il montra que l'absence ou la présence d'une coquille ne peut servir de base à la classification de ces animaux, et qu'il faut considérer pour cela leurs analogies de structure, — qu'à cet égard les ascidies, et non pas les thétyes, comme Linné l'avait cru, sont les véritables analogues des bivalves, que le taret doit aussi leur être réuni ; — que les univalves, au contraire, sont plus voisines des limaçons, des doris et des scyllées ; enfin que les aphrodites, dont il donnait en même temps une excellente anatomie, doivent être rapprochés des néréides, des serpules et des autres vers articulés, que ceux-ci aient ou non des coquilles. Bref, il débrouilla le premier le chaos où gisaient pêle-mêle les animaux sans vertèbres.

En 1769, Catherine de Russie organisa une expédition scientifique en Sibérie pour l'observation du passage de Vénus, et Pallas eut le bonheur de se voir appelé pour prendre part à cette expédition. Agé de vingt-huit ans, il parcourut la Sibérie et la Daourie en tous sens et ne fut de retour à Pétersbourg qu'au milieu de 1774. Ce voyage de quatre années produisit, on

peut le dire, des résultats merveilleux pour l'avancement des sciences. Pallas avait tout observé : la terre, les plantes, les animaux et les hommes. Aussi put-il décrire un nombre considérable d'espèces et même des genres jusque-là inconnus de quadrupèdes, d'oiseaux. de reptiles, de poissons, de mollusques, de vers, de zoophytes et de plantes. En vue de compléter ces vastes descriptions d'êtres nouveaux et pleins de révélations pour la zoologie et la botanique, Pallas entreprit d'en fondre l'ensemble dans une histoire complète des animaux et des plantes de toute la Russie. Malheureusement, ce gigantesque travail fut entravé par diverses circonstances. Du moins, on n'en a point achevé la publication.

Mais, ce que Pallas a fait pour la zoologie n'égale point les services qu'il a rendus à la géologie.

La considération attentive des grandes chaînes de la Sibérie lui dévoila le secret de la constitution générale des montagnes. Le premier, il aperçut que, dans les chaînes de montagnes, le centre est toujours granitique, que cette couche de granit est contiguë à des couches schisteuses, lesquelles à leur tour sont contiguës à des couches calcaires. Il prouva de plus, que le granit ne contient jamais de vestiges d'êtres organisés. Ces grands faits nettement exprimés dans un mémoire lu en 1777, à l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg, en présence du roi de Suède Gustave III, ces grands faits ont donné naissance, dit Cuvier, à toute la nouvelle géologie. C'est le fondement de la géologie stratigraphique,

Pallas jeta une autre lumière sur la géologie et la paléontologie, par ses travaux sur les ossements fossiles. Palissy, Leibniz et d'autres avaient étudié les empreintes fossiles de plantes et de poissons, et déduit de ces vestiges le fait de l'existence d'espèces vivantes antérieurement à l'état actuel de notre globe. C'était le commencement de la paléontologie. Voici dans quelles circonstances Pallas ouvrit à cette science des horizons nouveaux. Dès 1733, Georges Gmelin [1] avait été chargé par le gouvernement russe d'explorer la Sibérie, et y avait trouvé un nombre énorme d'ossements fossiles de mammifères. Pallas, avant de partir pour le voyage scientifique dont il fut chargé à son tour, en 1768, étudia avec le plus grand soin ces ossements rassemblés au musée de Saint-Pétersbourg. Arrivé en Sibérie, il y découvrit, comme Gmelin, une prodigieuse quantité d'ossements d'éléphants, de rhinocéros, d'hippopotames, etc. La relation de son voyage parut et l'on vit ce fait étrange d'un rhinocéros trouvé tout entier, avec sa peau ses chairs, ses tendons, etc., près du fleuve Wiliouï [2]. Ce corps s'était conservé presque frais, dans la terre glacée. A Irkoutsk, Pallas rencontra encore dans les mêmes conditions, deux pieds et une tête qu'il reconnut pour appartenir à un rhinocéros. Adams, quelques années plus tard, recueillit des cadavres semblables. Comment expliquer la présence de ces ossements et de ces dépouilles d'animaux méridionaux sur les rivages

1. Botaniste, chimiste et voyageur allemand, né à Tubingue en 1709, mort en 1755.

2. Le Wiliouï est un des affluents de la Léna.

des mers polaires? Gmelin et Pallas supposaient que de grandes inondations, survenues dans les mers méridionales, avaient chassé les animaux vers les contrées du Nord et qu'ils y avaient tous péri par la rigueur du climat. Buffon qui croyait que le globe s'était refroidi à partir du pôle, et par suite que les régions polaires ont été couvertes d'animaux avant toutes les autres, admit au contraire, que les ossements et les amas d'ivoire, découverts par Gmelin et Pallas, provenaient d'êtres nés et morts sur ces rivages glacés. Quoi qu'il en soit, et de quelque façon qn'on ait résolu plus tard le problème, il ne reste pas moins certain que l'exhumation des ossements fossiles de Sibérie fut, pour la connaissance des espèces animales antédiluviennes, le début d'une période féconde.

Enfin, c'est Pallas qui découvrit près de Jenissea la première masse de fer météorique. Ce bloc pesait plus de huit cents kilogrammes et se trouvait dans une situation telle qu'il était impossible de lui assigner une autre origine que le ciel. Chladni devait démontrer peu de temps après, en s'appuyant sur la découverte de Pallas, l'importance considérable de ces blocs métalliques, au point de vue de la physique céleste.

DAUBENTON [1], compatriote et collaborateur assidu de Buffon, observateur patient et exact, disséqua la plupart des quadrupèdes dont Buffon a écrit l'histoire, et c'est à lui qu'on doit ces descriptions anatomiques

1. Né en 1716 à Montbard, mort à Paris en 1799.

si exactes qui ont tant ajouté à l'intérêt de l'*Histoire naturelle des animaux*. Daubenton a donné en effet la description tant intérieure qu'extérieure de 182 espèces de quadrupèdes dont 58 n'avaient jamais été disséquées et dont 13 n'avaient encore été décrites d'aucune façon. Il a fait connaître en outre un certain nombre d'espèces nouvelles. La comparaison perpétuelle des ossements d'animaux lui suggéra l'idée d'en établir les analogies et les rapports, et de rechercher comment, avec quelques ossements d'un animal, on arrive à en reconstruire le squelette. Aussi, peut-on le considérer comme l'un des fondateurs de l'anatomie comparée. Le premier, il protesta, au nom de l'anatomie, contre la chimère des géants, qui se renouvelait chaque fois que l'on déterrait les ossements de quelque grand animal. Il fit voir qu'un os que l'on conservait au garde-meuble comme l'os de la jambe d'un géant, n'était qu'un os de girafe. Il montra par des dissections bien justes les différences anatomiques, jusqu'alors mal connues, de l'homme et de l'orang-outang. Quelques naturalistes considéraient ce dernier comme un homme sauvage. D'autres allaient jusqu'à prétendre que l'homme n'est qu'un orang-outang dégénéré. Daubenton prouva par l'étude des articulations de la tête, que l'homme ne pourrait marcher autrement que sur ses deux pieds, ni l'orang-outang autrement que sur quatre.

Daubenton, imitant en cela Buffon, s'occupa de toutes les parties de l'histoire naturelle. Il a publié d'intéressants mémoires de minéralogie et de botanique. Cette dernière science lui est redevable de la découverte

d'un fait important à savoir que le tronc de certains arbres, comme le palmier, ne s'accroît point par l'addition de couches extérieures et concentriques. Enfin, il s'occupa aussi de l'étude des animaux domestiques, et particulièrement des bêtes à laine, dont il améliora chez nous les races avec un grand succès.

La science ne se développe pas seulement grâce aux découvertes et aux inventions. C'est rendre service à l'esprit humain que de lui procurer des matériaux d'étude et de mettre à sa disposition des objets qui le sollicitent à de nouveaux efforts. Sous ce rapport, Daubenton a bien mérité de l'histoire naturelle, par les soins qu'il a donnés à l'établissement des collections du Jardin des Plantes. Le cabinet d'histoire naturelle n'avait été jusqu'alors qu'une simple collection de drogues et de produits pour les cours publics de chimie. On n'y voyait, en fait d'objets d'histoire naturelle, que des coquilles rassemblées par Tournefort et qui avaient servi depuis à amuser les premières années de Louis XV. Daubenton, appuyé par Buffon, obtint du gouvernement les ressources nécessaires pour organiser des collections méthodiques de minéraux, de coquillages, de quadrupèdes et d'oiseaux empaillés, de bois, etc. L'étude et l'arrangement de ces trésors devint pour lui une passion, et il est permis de dire que la France doit en grande partie ce temple de la nature à l'initiative de Daubenton.

Comparé à Buffon, Daubenton est un esprit minutieux, analytique et classificateur, c'est-à-dire tout le contraire de ce qu'était Buffon lui-même. Il y a peu

d'exemples, dans l'histoire, de savants qui aient apporté à l'édification d'un même monument, des qualités et des aptitudes aussi opposées que l'étaient celles des deux naturalistes de Montbard. Malgré ce contraste, la place légitime de Daubenton dans l'évolutiou du savoir est à côté de Buffon, au sein de l'école leibnizienne. Et cela parce que les travaux de Daubenton sont, en définitive, inséparables de l'œuvre de Buffon et concourent aux progrès de l'anatomie comparée qui s'accomplissent dans les voies ouvertes par cette école. Daubenton fut attaqué aussi énergiquement que Buffon lui-même par les naturalistes de l'école rivale ultra-cartésienne et anti-leibnizienne, dont Réaumur est le principal représentant.

Camper[1] mérite d'être cité, après Buffon et Pallas et avant Vicq-d'Azyr pour l'impulsion considérable qu'il imprima aux travaux d'anatomie et de zoologie. Comme beaucoup d'autres hommes remarquables de la même époque, comme Pallas, il étudia dans l'université de Leyde, sous Boerhaave, S'Gravesande, Musschenbroëk, Gaubius, etc. Il fut médecin et enseigna les différentes parties de la médecine, la botanique et la philosophie dans plusieurs villes et en dernier lieu à Groningue où il fit ses plus célèbres recherches. Avant Camper, on ne savait presque rien sur l'organe de l'ouïe chez les poissons et les cétacés. Il en fit connaître exactement la structure compliquée. En 1771,

1. Né à Leyde en 1722, mort en 1789.

il découvrit quelque chose de beaucoup plus important, c'est que l'air pénètre non-seulement dans les poumons des oiseaux et dans leur cavité abdominale, mais jusque dans les cavités de leurs os. Il montre que, lorsqu'on insuffle de l'air dans la trachée de ces animaux, leur corps tout entier se gonfle, parce que leurs poumons sont percés de trous qui communiquent à des sacs pénétrant dans les intestins, lesquels sacs sont autant d'appendices de l'organe respiratoire. Il fit voir aussi que chaque os a un ou denx petits trous qui communiquent avec les sacs de l'abdomen. Les oiseaux n'ayant pas de moëlle dans les os, l'air s'y introduit et en ressort à chaque inspiration. Les os des oiseaux peuvent donc être, eux aussi, considérés comme des appendices de leurs poumons. C'est grâce à cette disposition exceptionnelle que les oiseaux peuvent absorber la quantité d'oxygène nécessaire à l'énergique activité de leur respiration et de leurs mouvements, activité qui rend leur température bien supérieure à celle des mammifères.

Mais les travaux les plus mémorables de Camper sont relatifs à l'anatomie comparée qui devait devenir plus tard l'*anthropologie*. Camper peut compter, avec Buffon surtout, parmi les fondateurs de cette science qui acquerra un développement considérable par la suite. Après avoir consacré plusieurs mémoires à établir l'importance des différences anatomiques qui existent entre l'homme et l'orang-outang, et à démontrer l'impossibilité de faire descendre l'homme de cette espèce de singe, Camper publia son célèbre *Mémoire*

sur les traits du visage dans les différentes races humaines. Il avait expressément rédigé ce travail pour l'académie de peinture d'Amsterdam dont il était membre, et de fait, aucun ouvrage ne devait être plus utile et plus précieux pour les artistes qui ont à représenter la forme humaine. L'auteur y montre que le plus ou moins d'inclinaison du front est ce qui constitue le plus ou moins de beauté que nous observons dans le visage des différentes races. Toutes les parties de la tête du nègre se distinguent par leur conformation des parties correspondantes de la tête du blanc. Les mâchoires du nègre sont plus avancées, son front est plus incliné en arrière. L'angle formé par la tangente du front avec une ligne horizontale rasant la mâchoire inférieure, ce qu'on appelle l'*angle facial* est plus petit, plus aigu chez le nègre. Les anciens ont remarqué ce fait, puisque lorsqu'ils ont voulu représenter des dieux, Apollon par exemple, et leur donner tous les caractères de la beauté idéale, ils leur ont fait des fronts très-élevés, très-droits et très-avancés. Camper appliqua sa remarque aux animaux. Il montra que leur stupidité relative est proportionnée à l'inclinaison de leur front, puisque, plus ce front est incliné en arrière, moins il y a d'espace pour le développement du cerveau. On tira de ces remarques de Camper des conclusions qu'il n'en tirait pas lui-même, et on alla jusqu'à dire que la mesure de l'angle facial donnerait celle de l'intelligence [1]. Les recherches de Camper, malgré ses exagé-

1. « Les hommes veulent toujours juger les choses délicates par des moyens grossiers. Il a fallu l'esprit perçant de La Bruyère, il a fallu le génie

rations à lui, et les exagérations de ses disciples, n'ont pas été inutiles à l'anthropologie.

Camper est aussi un des premiers qui se soient occupés d'appliquer les principes de l'anatomie comparée à la détermination des ossements, c'est-à-dire à deviner la conformation et l'espèce d'un animal d'après l'examen d'un ou plusieurs de ses os. Camper eut l'occasion de faire des recherches de ce genre sur des ossements fossiles de Sibérie, qui lui avaient été adressés par Pallas. Ce fut lui également qui examina le squelette trouvé dans la montagne Saint-Pierre, prés Maëstricht. On était alors au rudiment de ces opérations délicates, où Cuvier a montré par la suite une si admirable habileté, et si Camper n'a pas toujours réussi dans celles qu'il entreprit, il ne faut pas oublier qu'il compte ici parmi les ouvriers de la première heure.

Blumenbach [1]. Buffon est le premier qui ait eu la conception scientifique de l'*espèce humaine*, et des races qui la constituent. Mais il ne considéra que la couleur, la physionomie, les traits extérieurs, les *caractères superficiels* des races. Camper, plus anatomiste que lui, considéra comme nous venons de le voir, les *caractères profonds*, et en particulier la conformation des crânes, dont il tira la théorie de l'angle facial. Blumenbach montra l'exagération des idées de Camper et fit voir

profond de Molière ponr soulever un coin du voile qui couvre les mystères du cœur humain. L'apprenti le plus novice en phrénologie pose la main sur un crâne et vous assure qu'il a tout vu. » (Flourens, *Histoire des travaux de Buffon*), p. 183, 1844.

1. Né à Gotha en 1752 ; mort en 1840 à Gœttingue.

qu'il faut comparer non-seulement l'angle formé par les lignes faciales, mais tout le crâne, toute la face, et il établit les règles de cette comparaison savante et incomplète. « L'habitude et l'usage constant de ma collection de crânes, dit Blumenbach, me font connaître chaque jour davantage l'impossibilité d'assujettir les variétés de crânes à la règle d'un angle quelconque, la tête étant susceptible de tant de formes, et les parties qui la composent et déterminent plus ou moins le caractère national, étant de proportions et de directions si différentes[1] ».

Au lieu de quatre races humaines, comme Buffon et Camper, Blumenbach en admet cinq : 1° la caucasique ou blanche ; 2° la mongolique ou jaune ; 3° l'éthiopique ou noire ; 4° l'américaine ou rouge ; 5° la malaise[2]. Il les caractérise ainsi : la caucasique se distingue par la beauté de l'ovale que forme la tête ; la mongolique, par ses pommettes saillantes, son visage plat ; l'éthiopique, par sa tête étroite, son nez écrasé ; les deux autres, l'américaine et la malaise ont des caractères moins précis.

Vicq-d'Azyr[3], fils de médecin, fut élève de Daubenton dont il avait épousé la nièce. On n'avait guère entendu jusqu'alors par les mots d'anatomie *comparée*

1. *Unité du genre humain*, trad. franç., p. 213.
2. Sans en faire une race à part, Buffon avait nettement remarqué les différences que présentent les Malais, les peuples de Sumatra et des petites îles voisines relativement aux Chinois et aux Japonais. Il avait aussi distingué les Papous, qu'il rapprochait des vrais noirs (édit. in-4°, imp. royal, t. III, p. 398 et 410).
3. Né à Valognes en 1748, mort en 1794.

que l'observation des rapports et des différences qui existent entre les parties analogues de l'homme et des animaux. Vicq-d'Azyr imagina une autre espèce d'*anatomie comparée*, à savoir l'examen des rapports qu'ont entre elles les différentes parties d'un même individu. En comparant les organes d'un même animal les uns aux autres, il crut reconnaître que le même organe se *répète*, que certains organes ne sont que des répétitions d'un organe primitif plus général.

Son travail le plus important est un mémoire publié en 1774, et dans lequel il compare les membres supérieurs aux membres inférieurs, chez l'homme et chez les animaux. Le bras et la cuisse ne sont pas semblables, mais ils ont de grandes analogies qu'on remarque bien si l'on suppose la jambe gauche du côté du bras droit. On trouve alors que les muscles de ces deux membres sont très-analogues. Les muscles qui attachent la cuisse au bassin correspondent à ceux qui lient le bras à l'épaule; les fléchisseurs et les extenseurs de la jambe ont de profondes similitudes avee les extenseurs et les fléchisseurs de l'avant-bras. Cet essai de Vicq-d'Azyr ouvrit la voie aux autres études du même genre. La connaissance précise de l'encéphale date également de l'ouvrage publié par ce savant anatomiste sur le cerveau et dans lequel il résume et coordonne tous les faits établis par Willis.

Là n'est point cependant le plus grand titre de Vicq-d'Azyr. Il a rendu service à la biologie en insistant, après Haller et dans le même sens que Haller, sur l'union de l'anatomie et de la physiologie, en protestant contre le

danger d'étudier ces deux sciences séparément Au lieu de considérer les organes à l'état cadavérique et inerte, il les a considérés comme des parties agissantes, fonctionnantes et il a conçu d'une façon nouvelle l'ensemble des fonctions physiologiques. C'est ce qui nous a engagé surtout à le ranger parmi les naturalistes leibniziens.

Horace Bénédict de Saussure, dont les travaux de physique ont été signalés plus haut, est célèbre aussi comme géologue. Sa vie entière se passa dans l'observation attentive des Alpes. Il compte, avec Pallas et Deluc, parmi les fondateurs de la géologie stratigraphique. Il constata que le granit est la roche primitive par excellence, celle qui sert de base à toutes les autres. Il démontra qu'elle s'est formée par couches, par cristallisation dans un liquide, et que si ces couches sont aujourd'hui presque toutes redressées, c'est à une révolution postérieure qu'elles doivent leur position. Il fit voir que les couches des montagnes latérales sont toujours inclinées vers la chaîne centrale, vers la chaîne de granit; qu'elles lui présentent leurs escarpements comme si leurs couches s'étaient brisées sur elle. Il reconnut que les montagnes sont d'autant plus bouleversées et que leurs couches s'éloignent d'autant plus de la ligne horizontale, qu'elles remontent à une formation plus ancienne. Il a établi qu'entre les montagnes de différents ordres, il y a toujours des amas de fragments de pierres roulées et tous les indices de mouvements violents. Enfin, il a développé l'ordre admirable qui entretient et renouvelle, dans les glaces des hautes mon-

tagnes, les réservoirs nécessaires à la production des grands fleuves.

Guettard, Desmarets et Dolomieu complétèrent ces aperçus de Saussure par des découvertes de premier ordre dont l'exposé rapide terminera ce chapitre.

Deux voyageurs arrêtés sur une route près de Moulins furent frappés de la difficulté extrême qu'éprouvait un maçon à tailler des pierres dont il faisait un bassin de fontaine; la dureté de ces pierres, leur couleur vive, leur tissu poreux, rappelèrent à l'un d'eux les flammes du Vésuve. — D'où tirez-vous ces pierres? demanda-t-il à l'ouvrier. — De Volvic, près Riom. — *Volvic! Vulcani vicus;* il doit y avoir eu là un volcan, dit à son ami M. de Malesherbes notre célèbre naturaliste Guettard : prenons le chemin de l'Auvergne. C'est ce qu'ils firent. On était en 1751. Guettard découvrit toute une chaîne de volcans éteints, et révéla à ses concitoyens qu'ils foulaient un sol autrefois embrâsé : les laves, les cendres, les scories, les montagnes avec leurs cratères, en témoignaient manifestement. Ce n'est pas sans étonnement que les savants accueillirent une découverte si peu attendue. Douze ans plus tard, un géologue pénétrant, Desmarets vint visiter le Puy-de-Dôme, et y aperçut des piliers de pierre noire dont l'aspect lui rappela tout ce qu'il avait lu sur les Basaltes et les chaussées de géants. Il étudia ces prismes et reconnut qu'ils devaient appartenir aux productions des volcans, et que leur forme constante et régulière était une suite de l'ancien état de fusion de la lave qui leur

avait donné naissance. Il suivit sur les croupes montagneuses les courants de laves et les amas de scories qui rejoignent les formations basaltiques aux cratères volcaniques, et démontra par mille preuves solides que la basalte n'est autre chose qu'un produit du feu, qu'une lave qui en se refroidissant, dans des circonstances déterminées, s'est fissurée avec une admirable régularité.

Qu'est-ce maintenant que l'agent formidable qui a déterminé, par une fusion complète, la formation de ces laves et de ces scories? C'est à quoi répondit Dolomieu [1].

1 Le chapitre est inachevé

CHAPITRE V

Les commentateurs de Leibniz à l'Académie de Berlin : Maupertuis. — De Béguelin. — Mérian. — Beausobre — Guéneau de Montbeillard.

L'Académie de Berlin, fondée en 1700 par Frédéric I[er], organisée et inspirée pendant plusieurs lustres par Leibniz, n'aurait peut-être prospéré que lentement malgré Leibniz lui-même, si elle n'eût reçu dans son sein, surtout à l'époque où Frédéric le Grand devint roi, un certain nombre de savants français et suisses qui en ont été la principale illustration. Parmi les mathématiciens qu'elle a comptés, les plus célèbres sont Jean Bernouilli, Castillon, Jules Lambert, Lagrange; parmi les chimistes et naturalistes, Margrafft, Meckel, Gleditsch, Achard, Guerhard; parmi les philosophes, Wolff, Maupertuis, Béguelin, Mérian, Cochins, Beausobre, Sulzer, d'Argens, etc. Or il y a peu d'Allemands parmi ces hommes célèbres. Nous avons déjà fait connaître les travaux de ceux d'entre eux qui ont contribué aux progrès des sciences. Il reste à carac-

tériser l'ouvrage de ceux qui ont eu en vue l'avancement de la philosophie :

MAUPERTUIS doit toute sa philosophie à Leibniz, mais pour s'en apercevoir, il faut d'abord faire connaître très-bien la philosophie de Leibniz, car Maupertuis lui-même fait tous ses efforts pour donner le change à cet égard. Il passe pour avoir introduit dans les sciences le principe qu'il appelait le *principe de la moindre action* et qu'il a expliqué dans son *Essai de cosmologie*. Il le formule ainsi : « Lorsqu'il arrive quelque changement dans la nature, la quantité d'action employée pour ce changement est toujours la plus petite qu'il soit possible [1] ». Cette proposition, qui a reçu des applications importantes dans la mécanique analytique et dont l'auteur se glorifiait hautement, suscita, en Allemagne, au milieu du dernier siècle, une polémique très-vive. Les uns reprochèrent à Maupertuis d'avoir emprunté sa découverte à Leibniz, d'autres soutinrent que le principe était chimérique. Il répondit avec plus d'embarras que de loyauté. En fait, la moindre action n'est pas expressément énoncée par Leibniz, mais il est clair qu'elle se trouve implicitement contenue dans un principe plus abstrait et plus général, cher au penseur de Hanovre. Le principe de la moindre action n'est qu'un corollaire de celui de la raison suffisante. Comme beaucoup d'autres écrivains qui dissimulent avec soin ce qu'ils ont emprunté à leurs prédécesseurs, Mauper-

1. *Essai de cosmologie*, p. 42, *Œuvr. compl.*, t. I. Lyon, 1758.

tuis, jaloux d'une originalité qu'il n'a point, essaye, mais vainement, de cacher la source où il a puisé.

De Béguelin. — Nicolas de Béguelin naquit le 25 juin 1714 à Courtlari, près de Bienne. Il étudia les mathématiques et la jurisprudence à Bâle. En 1743, il se rendit à Wetzlar, pour se familiariser, sous la direction du célèbre Schérer, avec la pratique usitée à cette chambre aulique dont les princes de l'Europe reconnaissaient encore la juridiction suprême. Il devint successivement secrétaire de légation à Dresde, précepteur du neveu de Frédéric II, puis membre de l'Académie de Berlin en 1747. Depuis lors il ne vécut plus que pour la célèbre compagnie, dont il devint le directeur peu de temps avant sa mort qui eut lieu en 1789. Ses écrits sont nombreux et traitent des questions les plus variées de physique, de mathématique et de métaphysique. D'Alembert en appréciait beaucoup les qualités, qui sont vraiment de nature à séduire un mathématicien.

Le style de Béguelin a en effet la grave simplicité et la sereine lucidité qui conviennent aux grands objets qu'il considère. Esprit méthodique et réfléchi, il n'avance qu'avec une lenteur calculée, mêlée, on le dirait, de crainte et de défiance, dans le vaste édifice de la philosophie de la nature. Il n'a rien de l'entrain ni de la décision, de l'impétuosité métaphysique de Leibniz. Il pèse laborieusement les mots, il retourne en tous sens les raisons. Il n'affirme rien qu'avec une prudente réserve. Peut-être le milieu où il vit est-il cause de

cette timidité dans l'expression, car au fond la pensée ne manque ni de fermeté, ni de force. En somme Béguelin est un métaphysicien de race, malgré ses précautions plus oratoires que sérieuses.

Ses deux grands mémoires sur les *Unités de la nature* sont un profond et admirable commentaire de la *Monadologie*. Bartholmess, qui analyse assez longuement quelques autres écrits de Béguelin, ne consacre que deux pages à celui-ci, qui est cependant le plus important.

« J'entends, par Unités de la nature, dit-il, non des unités abstraites, non même les unités physiques ou les êtres individuels de la nature qui tombent sous nos sens, mais tout être primitif dont l'organisation est indestructible, quoique diversement modifiable par ses propres forces et par celles des autres corps..... L'actualité de ces êtres primitifs ne saurait être prouvée par une observation immédiate, mais aussi l'on n'est pas en droit d'exiger une pareille preuve. Il est clair que la petitesse de ces premiers éléments doit les dérober à nos sens, puisque ceux-ci n'aperçoivent pas même diverses machines incomparablement plus composées qui résultent de l'association et de la combinaison des êtres primitifs. Ce que l'observation peut nous apprendre et ce qu'elle nous montre en effet, c'est que dans les trois règnes de la nature, mais principalement dans les deux premiers, tous les êtres individuels sont organisés jusque dans leurs petites parties, aussi loin que nos yeux aidés des meilleurs microscopes peuvent y apercevoir quelque chose ; d'où il doit être permis

de conclure par l'analogie que l'organisation de chaque partie descend encore incomparablement plus loin que nos sens ne l'aperçoivent, et qu'enfin la décomposition des machines secondaires doit se résoudre à des machines primitives, dont l'organisation étant l'ouvrage immédiat du Créateur de toutes choses, elles seront les vrais éléments, les unités réelles de la nature [1]. » Les unités de la nature, ainsi conçues, ne diffèrent pas des Monades de Leibniz, mais le penseur de Hanovre ne semble pas avoir résolu ni même posé la question de savoir si ces unités sont en nombre infini dans les êtres qu'elles constituent. Béguelin opine à ce sujet et d'une façon neuve qui est un progrès important dans la monadologie. Il pense que le nombre des unités contenues dans un assemblage organisé est extrêmement grand, incommensurable pour nous, mais non pas illimité, car s'il était illimité, la composition du corps organisé serait indéterminée et inintelligible même pour le Créateur, qui ne connaîtrait ni le nombre, ni l'étendue, ni l'énergie des éléments dont l'infinité échappe à tout calcul. En d'autres termes, l'infinité des monades dans un corps organisé aurait pour conséquence l'impossibilité de déterminer et de différencier ce corps.

Pour constituer une monadologie positive, il convient de définir ces monades, ces unités, et d'en établir les caractères constitutifs. C'est ce que fait Béguelin, et ses mémoires à ce sujet jettent les plus vives lu-

1. *Mém.* Berl., 1778, p. 281 et 282.

mières sur tout ce que Leibniz avait laissé parfois dans le clair-obscur.

D'abord les monades sont-elles étendues? Problème fort délicat, et pour la solution décisive duquel il faudrait un esprit moins habitué que le nôtre à faire usage des représentations imaginatives. Nous nous représentons toujours la matière comme se composant d'un ensemble de propriétés distinctes et séparables, dont nous essayons de la dépouiller par une série d'abstractions graduelles, puis quand nous sommes arrivés au terme de cette analyse, nous nous demandons si ce qui reste est étendu. Il faudrait se demander d'abord qu'est-ce qui reste. Si l'on a tout enlevé, même la capacité perceptive et modale, il ne reste rien. Mais si l'on a laissé cette capacité qui est l'énergie même et le principe de l'unité substantielle, il reste une certaine chose, non étendue en ce sens qu'elle n'a ni grandeur, ni hétérogénéité, ni limites, ni figure, étendue en ce sens qu'elle occupe une place, mais quelle place? la place d'un point, bien que le point mathématique n'ait pas d'étendue, la place d'un point métaphysique.

« Si l'on entend par étendue, dit Béguelin, ce qui a des parties l'une hors de l'autre, les dernières des unités primitives n'étant pas dans ce cas, ne sauraient être étendues dans ce sens-là; et si par figure, on entend les bornes des parties d'un tout, ou les limites de l'étendue, il faudra encore dire que ces dernières parties sont sans figure et qu'elles ne sont que les éléments de l'étendue et de la figure des pièces composées dont

elles sont les pièces élémentaires. Mais si l'on nomme *étendue* ce qui a une sphère d'activité quelconque, chaque partie des unités primitives aura une certaine étendue; et si l'on appelle *figure* les limites de cette sphère d'activité, chaque pièce élémentaire aura aussi sa figure déterminée [1]. »

L'essence de ces unités consiste dans la perception, c'est-à-dire dans une modification *énergétique* qu'elles éprouvent sous l'influence des autres unités, perception d'autant plus nette et plus claire que ces autres unités lui sont plus proches et plus semblables. L'appétition est l'acte même de réagir contre la perception. Plus celle-ci est nette, plus l'appétition est énergique. Les unités, les monades, diffèrent les unes des autres par le degré de la perception et par suite de l'appétition. Qu'est-ce qui détermine l'existence d'un certain nombre de différences perceptives? D'abord la situation actuelle que la monade occupe dans l'espace, puis la somme et la nature des perceptions, que par suite de ses diverses situations cette monade a déjà reçues depuis qu'elle existe.

« La contemplation de l'univers, dit Béguelin, suffit pour prouver que la plupart des éléments primitifs diffèrent extrêmement entre eux et que cette différence s'élève graduellement de la *machine* moins organisée à celle dont l'organisation est la plus parfaite que l'univers puisse comporter; que les relations plus ou moins intimes de chaque unité avec toutes les autres varient

1. Année 1778, p. 290

à chaque instant et qu'elles introduisent, par ce flux continuel, des changements réciproques et successifs dans chacune de ces unités; changement qui les différencie encore à chaque instant, et d'elles-mêmes, et de toutes les autres [1]. »

Les monades, les unités actives, ont-elles en tout temps des perceptions quelconques? Oui, mais de même que les unités sont dissemblables, les perceptions sont dissemblables aussi. Il y a une graduation des perceptions comme il y a une graduation des unités. Au-dessous des êtres doués au plus haut degré de la perception et chez qui celle-ci se complique de sentiment, de réflexion et de volonté, il y a une série d'êtres dans lesquels on remarque des appétences, des tendances dont l'énergie va décroissant jusqu'aux affinités les plus obscures et les plus indécises de la matière brute. Tous ces faits, remarque Béguelin, qui n'ont pu être expliqués jusqu'à présent par aucun *mécanisme*, s'expliquent naturellement dès qu'on accorde une force perceptrice quelconque à chaque unité primitive.

Enfin les perceptions de chaque unité sont-elles susceptibles de variation? Notre auteur déclare qu'il n'y a que quatre réponses possibles à cette question. Ou les états successifs de la monade sont identiques ou équivalents; — ou ils suivent une progression qui les perfectionne; — ou ils se détériorent successivement, on enfin ils ont des alternatives de progrès et de décadence. La première hypothèse semble contraire à la

1. *Mém.* Berlin., année 1779, p. 325.

raison et la seconde peu compatible avec la sagesse somptueuse de Dieu. Il ne reste donc qu'à admettre ou des alternatives fréquentes de mieux et de pis dans le développement des perfections, ou une gradation continue qui substitue incessamment des perceptions plus parfaites à des perceptions moins parfaites dans l'éternelle durée de la monade. Comme cette gradation est sans contredit la plus digne du choix de l'auteur de l'Univers, elle semble par cela même suffisamment démontrée. Dans les individus de la nature, on observe cette gradation ininterrompue de perfections croissantes depuis le premier état du germe jusqu'à l'âge adulte. Mais on voit aussi que l'individu va ensuite se dégradant jusqu'à son entière dissolution. Cela n'est pas en contradiction avec la doctrine du perfectionnement indéfectible des monades, car, tandis que la grande machine, assemblage complexe et confus, se décompose, les monades qui en résultent conservent leur individualité et leur invincible persévérance dans le progrès. Au travers des vicissitudes, des dépérissements et des corruptions, elles demeurent avec les prérogatives de leur essence.

Toutes les monades, toutes les unités primitives qui constituent l'idéale trame du monde sont donc par la perception, et par une perception permanente et perfectible, en rapport avec toutes les autres, et c'est cette harmonie qui fait l'ordre de l'Univers. De plus, un certain nombre de ces monades accumulent et éclaircissent en elles un certain nombre de perceptions à un degré si éminent qu'elles acquièrent la conscience de l'ordre dans lequel sont disposées les autres monades

déterminantes de ces perceptions. En un mot certaines monades pensent. Conséquence nécessaire : la pensée, la personnalité considérée comme propriété essentielle, constitutive de telle ou telle monade, est aussi indestructible, aussi éternelle que cette monade elle-même. Cette conséquence, Leibniz l'avait entrevue, mais non déduite par une argumentation discursive et précise. Béguelin en à un sentiment et la présente sous un jour nouveau, plus clair, et je dois dire qu'en trouvant chez ce philosophe trop peu connu une démonstration de l'immortalité de l'âme, très-approchante de celle qui me préoccupe depuis plusieurs années, que je croyais m'appartenir et dont j'ai donné une idée sommaire l'année passée [1], alors que je ne connaissais pas encore cet éminent métaphysicien, ma surprise a été aussi grande que ma joie.

La démonstration de l'immortalité de l'âme donnée par Béguelin est si importante qu'il faut en reproduire textuellement les termes.

« L'âme ou, dans notre hypothèse, l'automate primitif et dominant étant parvenu à acquérir ce sentiment interne de sa personnalité, il ne paraît pas qu'il doive le perdre par la décomposition de ses organes, car :

« 1° La décomposition des organes grossiers et visibles, ou ce qu'on nomme la mort de l'animal, n'amène pas nécessairement la décomposition d'organes plus intimes et plus déliés, dont l'automate dominant peut avoir été accompagné longtemps avant de parvenir à la

1. *Revue des deux mondes*, 1er juin 1873. — La physiologie de la mort.

vie actuelle, et qu'il peut retenir aussi beaucoup au delà de ce court période.

« 2° Quand même l'automate dominant n'aurait plus aucun organe extérieur qui lui fût en quelque manière approprié et qu'il ne conserverait aucun empire que sur ses propres organes, toute son activité lui resterait; il ne cesserait pas de recevoir continuellement des impressions des êtres environnants et d'agir à son tour sur eux. Ses opérations internes n'en seraient point interrompues; peut-être même les continuerait-il d'une manière plus parfaite encore, puisqu'il serait dégagé des liens qui l'avaient uni pour un temps à un corps dont les organes émoussés commençaient à gêner son énergie : cette activité non interrompue semble suffire pour conserver et perpétuer le sentiment de l'identité dans un être pensant.

« Il faut avouer néanmoins qu'il doit se faire, à la destruction du corps, une révolution étrange dans les sensations de l'automate dominant, soit qu'il retienne encore un domaine moins étendu sur quelques êtres environnants plus étroitement unis à lui, ou qu'il soit parfaitement détaché d'eux. Ses sensations jusqu'à ce moment réglées sur les organes externes d'un corps qui n'existe plus pour lui, sont tout à coup remplacées par de nouvelles impressions des objets extérieurs, d'une nature si différente, que les objets eux-mêmes ne seront reconnaissables par aucun endroit. L'automate (l'âme) par conséquent doit se trouver totalement dépaysé; il doit se croire dans un autre monde et voit un univers tout différent de celui qu'il a connu jusqu'à

cet instant. Mais cette transmigration subite ne produit nécessairement que de l'étonnement, de l'admiration, un grand embarras de ne pouvoir ni démêler les nouveaux objets, ni les comparer aux anciens; un doute, une incertitude, une ignorance à l'égard de tout ce qui se passe hors de l'être pensant. Or, l'étonnement, l'embarras, les doutes, loin de détruire le sentiment de la personnalité, le supposent. Un homme qui, au milieu d'un profond sommeil, ou d'un long assoupissement, serait transporté dans un lieu qu'il n'aurait jamais vu, se trouverait à son réveil dans une situation d'esprit assez analogue à celle d'une âme qui survit à son corps; il ne reconnaîtrait rien que lui-même, mais il se reconnaîtrait certainement. Il aurait à la vérité beaucoup plus de moyens de se reconnaître au premier instant que n'en peut avoir une âme obstruée tout à coup de sensations inconnues; mais l'opération serait précisément la même dans les deux cas : il faudrait se rappeler diverses perceptions passées; comparer l'être qui les a eues avec celui qui en éprouve actuellement de si différentes; et se convaincre que c'est bien encore le même, quoique ses relations au dehors soient tout autres qu'elles ne l'ont été. L'opération sera probablement plus lente dans un cas que dans l'autre. Les êtres créés ne peuvent agir que pas à pao; on ne saurait déterminer le temps qu'il faut à chaque automate pensant pour se reconnaître et la question ne roule pas non plus sur la longueur du temps qu'il y emploie, mais uniquement sur la possibilité de cette reconnaissance, sur la conservation de la

personnalité, qui paraît suffisamment prouvée dès qu'on accorde à l'automate une force active et une organisation indestructible[1]. »

Après avoir démontré que l'âme peut et doit, après la destruction du corps, conserver son activité tant interne qu'externe, le souvenir plus ou moins distinct de ses états et de ses perceptions passées, et la réminiscence qui constitue sa personnalité, Béguelin recherche avec plus de détail la nature des opérations de l'unité qui a regagné ainsi l'idéal, l'éther. Voici par exemple comment il explique la représentation optique des objets dans l'âme solitaire. Comme un œil, armé d'un instrument d'optique, voit les mêmes objets bien autrement que l'œil nu ne les aperçoit, Beguelin suppose que l'œil est à l'âme ce que l'instrument est à l'œil. Pendant la vie, l'objet visible forme une image au fond de l'œil, et chaque point de cette image ne devient sensible qu'à l'aide de l'impression qu'il exerce sur un filet du nerf optique, impression qui se propage jusqu'à l'âme et y détermine une certaine modification. Supposons l'œil anéanti : plus de tableau distinct sur la rétine, plus de filets nerveux transmettant la vibration lumineuse à l'âme. Qu'arrivera-t-il? Quand l'œil existait, la modification imprimée à l'âme par l'extrémité physique du filet nerveux était identique à la modification produite par la lumière à l'extrémité rétinienne de ce même filet. Le filet ne servait donc que d'intermédiaire. Du moment qu'il n'existe

1. *Mém.* Berl., année 1779, p. 329 et suivantes.

plus, chacun des rayons lumineux agit immédiatement sur l'âme pour y produire la même sensation qu'il y excitait à l'aide du nerf. On n'oserait affirmer cependant que l'âme puisse dans ce nouvel état reconnaître les objets qu'elle avait aperçus dans l'état précédent. Nous ne saurions nous assurer qu'un objet prodigieusement grossi par le microscope est le même que nous avons vu précédemment à l'œil nu, si nous n'avions pas des moyens directs de constater l'identité de l'objet et de l'image. Une semblable constatation est impossible dans le cas qui nous occupe. En tous cas, de ce que l'âme, organe primordial et simple de perception, doit l'emporter sur tous les organes combinés et complexes de la nature et de l'art, on peut conclure qu'elle a immédiatement des objets une image plus claire, plus correcte et plus distincte que celle qui lui est transmise médiatement par des appareils compliqués. Si après la destruction du corps le centre pensant ne voit pas les objets tels qu'il les a vus jusqu'à ce moment, ce n'est pas parce qu'il les voit mieux et plus parfaitement qu'il ne les avait encore vus. Il est bien entendu qu'il ne s'agit pas ici de représentations extensives, ni de dimensions relatives, qui n'ont plus de sens du moment qu'on entre dans la région de la force. Béguelin montre comment on peut appliquer les mêmes remarques aux autres sensations, et il explique en particulier ce que devient la faculté locomotive de l'âme après la destruction de l'instrument au moyen duquel elle exerçait cette faculté. Quoi qu'il en soit de ces interprétations particulières, le fait

essentiel, à savoir l'éternité de la monade consubstantielle aux capacités diverses qui en expriment l'éternelle et perfectible essence, est établi par le savant académicien avec une force et une clarté dignes de méditation.

Telle est la démonstration de Béguelin. C'est la démonstration que je reprendrai prochainement dans un travail pour l'Académie, intitulé : *De l'Indestructibilité du principe pensant*, et j'espère que sous la forme rectifiée et avec la vigueur topique que je lui donnerai, elle constituera une argumentation invinciblement convaincante en faveur de la grande vérité qui est l'occasion du problème. Je me bornerai à faire remarquer ici que cette démonstration puise son autorité et son évidence, justement dans ce qu'elle n'est qu'un cas spécial de la démonstration générale et mathématique de la permanence de l'énergie dans le monde. Si l'on veut constituer méthodiquement et définitivement la métaphysique, c'est avec des arguments de ce genre qu'on a quelque chance d'y arriver et non par le moyen de formules brillantes, jetées en passant et dont l'éclat ne dissimulera jamais l'incertitude.

Béguelin remonte à Dieu par les mêmes voies que Leibniz, et en s'étayant des arguments de la *Théodicée* du penseur de Hanovre. Il n'est pas de l'école de ceux qui mettent Dieu d'un côté et le monde de l'autre, et suppriment toute relation entre le Créateur et la créature. Il pense que Dieu est la cause première et la cause finale tout ensemble, c'est-à-dire non-seulement le premier moteur, mais encore l'éternel moteur, et il

arrive à cette notion de Dieu par un ensemble de spéculations sur la force et sur l'harmonie qui sont comme un développement méthodique des belles formules de Leibniz.

« Comme il y a, dit-il, des idées indéfinissables dans leur simplicité, il doit y avoir des faits inexplicables dans leur primordialité. Le philosophe part de ceux-ci, sans les concevoir, pour rendre raison des faits qui en dérivent; et il en conclut qu'il faut remonter à une intelligence infinie qui seule a pu connaître la possibilité des sources d'où découlent les effets que nous connaissons et donner l'existence à ces premiers principes de tous les changements qu'on observe [1]. » Et ailleurs : « Dans tous les systèmes cosmologiques il faut remonter nécessairement à une première cause de l'existence des choses et du mouvement, et cette première cause ne se trouve que dans la puissance infinie d'un être intelligent et éternel, ou dans une nécessité absolue et inintelligible du monde et des changements qu'on y observe, ou enfin dans un hasard inconcevable qui n'explique rien. Quand donc, en remontant par toute la chaîne des causes secondes, on n'y découvre rien d'absolument inexplicable si ce n'est l'actualité antécédente des substances actives, ce n'est pas trancher le nœud que d'attribuer cette actualité à l'être seul capable de la donner. C'est arriver au point fixe qui soutient toute la chaîne. Le nœud est digne d'une telle solution; et c'est l'unique dénoûment intelligible qu'il comporte [2]. »

1. Année 1779, p. 322.
2. Année 1778, p. 291.

Béguelin a complété ce commentaire de la *Monadologie* par deux grands mémoires où il essaye de concilier la métaphysique de Leibniz avec la physique de Newton. L'un est relatif à la gravitation, l'autre à l'espace et au vide.

D'après Béguelin, les caractères attribués par Leibniz aux monades peuvent seuls rendre compte des lois de la gravitation établies par Newton. Leibniz avait dit que les monades sont perceptives et représentatives de l'univers; Newton avait dit que tous les corps s'attirent. Béguelin concilie les deux propositions, par un rapprochement hardi et heureux, en déduisant l'attraction de la perception. Ce n'est que parce que les monades sont perceptives qu'elles tendent par appétition les unes vers les autres, et l'énergie de l'appétition est en raison directe de la clarté des perceptions, laquelle à son tour est proportionnée à la perfection des monades. Plus les monades sont parfaites, plus leurs perceptions réciproques sont distinctes et conscientes et plus elles tendent à s'unir, à se confondre harmoniquement. L'âme, qui est l'être le plus spirituel et le plus parfait, c'est-à-dire celui qui a le sentiment le plus distinct de soi-même et de l'univers entier, s'unit à tout, en percevant tout. L'être le plus matériel, l'atome de sable, qui n'a que des perceptions confuses et indistinctes, n'est pas soumis aux impulsions et aux coordinations du genre de celles qui déterminent la cohésion et l'arrangement des particules vivantes. Bref, si la perception est la représentation plus ou moins nette de la multitude dans l'unité, l'attraction, l'appétition est la tendance de l'u-

nité vers la multitude. Et cette formule, dans laquelle je résume en l'éclaircissant la doctrine de Béguelin, me paraît n'être à son tour qu'un corollaire nécessaire du grand principe de l'égalité de l'action et de la réaction.

Il semble par conséquent permis, au nom même de ce principe, dont la certitude, qu'aucun savant ne conteste, est cependant de nature exclusivement métaphysique, il semble permis de renverser la proposition précédente et de déduire la perception de l'appétition, tout comme on peut déduire l'appétition ou attraction de la perception, mais je réserve ce point délicat et tout nouveau pour un autre ouvrage.

Revenons à l'explication monadologique de l'attraction universelle. Béguelin considère deux masses planétaires quelconques, la Terre et la Lune par exemple, placées à une distance donnée l'une de l'autre, et se demande ce qui doit en résulter.

Il est clair premièrement que chaque être individuel, chaque élément qui entre dans la composition d'une de ces masses sera distinct de chaque autre élément, et qu'il aura sa propre place à soi.

Il est également évident que chaque élément d'un même globe aura un sentiment moins obscur et plus net de chaque autre élément de ce globe que de ceux de la planète qui en est plus éloignée. Si la perception de chacun de ces autres éléments est plus nette, la tendance, l'appétition vers eux sera aussi plus énergique.

Il résulte encore, troisièmement, que tous les éléments d'une même planète tendront vers tous les autres et qu'ils ne seront en repos que lorsque chacun d'eux

se sera rapproché du tout autant que l'impénétrabilité et l'équilibre des tendances réciproques le lui auront permis.

Béguelin fait voir ensuite comment, ces principes une fois établis, on en peut déduire toutes les lois de Galilée sur la chute des corps et toutes celles de Newton sur la pesanteur universelle, y compris celle du carré des distances. C'est déjà une grande idée d'avoir reconnu que les appétitions diminuent, c'est-à-dire que l'attraction décroît, parce que les perceptions s'obscurcissent, et cette idée suffirait à la gloire de Béguelin; mais c'est un ouvrage plus méritoire encore peut-être, d'avoir réussi par un si grandiose exemple que celui dont il est question en ce moment, à démontrer comment les lois du monde physique découlent logiquement d'un principe aussi général et aussi abstrait que celui qui fait le fond de la monadologie

Le modeste philosophe de l'Académie de Berlin ne montre pas moins de sagacité dans son mémoire intitulé *Conciliation des idées de Newton et de Leibniz sur l'espace et le vide*[1]. Il commence ce mémoire par de fort belles réflexions sur les avantages de la conciliation, disons le mot, de l'éclectisme en matière de philosophie, et il recommande avec beaucoup de talent la méthode qui consiste non à réfuter les erreurs, mais à rechercher et à accorder les vérités. « Je crois, dit-il, qu'il ne saurait être qu'avantageux aux progrès

1. Année 1769, p. 344.

des sciences de rechercher les causes de la diversité des sentiments que les grands hommes vraiment dignes de ce titre ont eus sur les mêmes objets, si ces objets sont intéressants par eux-mêmes et si ceux qui s'en sont occupés ont été à portée de les approfondir... Lorsqu'il s'agit de matières sur lesquelles les hommes de génie, de quelque siècle qu'on voudra, doués des lumières et des secours nécessaires, ont médité profondément, s'il se trouve qu'ils aient été sur ces objets dans des sentiments opposés, on peut, ce me semble, assez vraisemblablement en conclure, ou qu'ils ont raison tous deux et que l'opposition n'est qu'apparente; ou que, si elle est réelle, la vérité se manifestera à coup sûr, en pesant la solidité des arguments de part et d'autre. D'ailleurs, chaque objet peut être envisagé sous diverses faces. Celui qui n'en envisage qu'une ne saurait le voir parfaitement, et cela sera cause qu'il ne verra peut-être pas même assez bien le côté qu'il aperçoit. Qui ne verrait un cercle que de profil n'apercevrait qu'une ligne, et la prendrait pour une simple droite aussi longtemps qu'il ne découvrirait pas que ce qu'il voit est la circonférence d'un plan circulaire. C'est le défaut ordinaire des systèmes, de montrer tout d'un seul point de vue : de là vient que les meilleurs esprits, sans adopter les systèmes entiers des plus grands hommes sur les diverses branches de la philosophie, recueillent ce qui leur semble solidement établi dans les sectes les plus opposées, enchaînent ensemble les vérités éparses qui paraissent se fuir mutuellement, et se forment pour ainsi dire leurs systè-

mes à eux seuls[1]. » Et ailleurs : « Il faut préférer la satisfaction de concilier les idées au penchant d'éterniser les disputes[2]. » Cousin ne disait pas autre chose.

Béguelin applique cette sage méthode à l'examen de Newton, qui, selon lui, envisageait les objets principalement du côté physique, et de Leibniz, qui les considérait du côté métaphysique. L'espace existe-t-il indépendamment des choses? Newton répond affirmativement, Leibniz répond négativement. Comment concilier ces deux assertions du génie? Béguelin pense que chacune est vraie au point de vue où était placé celui qui l'a émise. Au point de vue physique, géométrique, il ne voit point d'inconvénient à dire avec Newton que l'espace est un être réel, immobile, susceptible de dimension, et cela n'empêche pas de reconnaître avec Leibniz, et au point de vue plus métaphysique et abstrait, que c'est l'ordre des simultanés, la relation de distance, de situation, de connexion des êtres qui existent ou peuvent exister à la fois.

« L'espace, selon Leibniz, est la relation des êtres qui peuvent exister en même temps. Cette définition, dit Béguelin, bien loin d'être opposée à la notion physique et mathématique de l'espace, peut se concilier parfaitement avec elle. Qu'il y ait un intervalle sans matière entre Mars, la Lune et la Terre, ou que cet intervalle soit rempli d'une matière subtile, étrangère à ces planètes, la relation entre les trois globes, leur

1. *Mém.* Berl., 1769, p. 345.
2. *Ibid.*, p. 357.

manière de coexister ensemble sera toujours la même; leur situation mutuelle, leurs aspects réciproques n'auront rien dans un cas qu'on ne retrouve également dans l'autre. Rien n'empêche donc qu'on ne regarde en même temps l'espace comme l'ordre des coexistants, et l'espace pur comme une notion bien réelle [1]. »

Maintenant, si Newton a prouvé qu'il n'est pas possible que les mouvements s'exécutent et se conservent dans le plein absolu, Leibniz n'a pas moins prouvé que la nature n'admet point de vide, le vide étant contraire aux lois de la convenance. Béguelin considère donc comme nécessaire de distinguer un vide physique et un vide métaphysique, le vide physique étant l'espace pur, le vide métaphysique étant une lacune, un défaut, une imperfection dans un tout. Leibniz, dit Béguelin, pouvait si peu nier le vide physique, que ce vide est une suite naturelle de son système. Si l'assemblage des monades engendre la matière, il doit se produire dans les assemblages inégaux d'un même nombre de monades quelque espace physiquement vide, au sens où l'entendait Newton. D'autre part, celui-ci ne pouvait pas admettre, plus que Leibniz, le vide métaphysique, dans un monde où l'attraction continuelle des forces actives détermine un enchaînement qui lie tout. « Quand deux navigateurs partis d'un même port pour découvrir des régions inconnues cinglent vers des plages opposées, ils croient s'éloigner de plus en plus l'un de l'autre. Mais après avoir mis la distance d'un demi-

1. *Mém.* Berl., année 1769, p. 356.

cercle de la terre entre eux, chaque pas qu'ils font les rapproche; ils se rejoignent, sans qu'ils s'en doutent, auprès d'un isthme étroit, dont chacun d'eux ne peut reconnaître que la côte où sa course l'a fait aborder. C'est ce qui semble être arrivé aux deux grands hommes dont j'ai essayé de concilier les idées. Newton est conduit par la route des phénomènes aux lois de l'attraction inconcevable à la raison, et qui, montrée de ce côté-là, révolte la philosophie de Leibniz; celui-ci découvre, par la voie du raisonnement, des êtres simples qui paraissent autant de chimères à l'esprit géométrique du philosophe anglais. Il n'y a cependant que ces monades qui puissent rendre intelligible l'attraction de la matière, et c'est cette attraction vérifiée par la courbe de tous les corps célestes qui fournit l'unique preuve palpable de l'existence des monades [1]. »

On trouve dans les mémoires de l'Académie de Berlin plusieurs autres écrits de Béguelin, consacrés à des questions philosophiques et scientifiques. L'un d'eux est consacré comme les précédents à élucider un point obscur du dogmatisme leibnizien. Il est intitulé : *Sur deux propriétés des corps qui semblent incompatibles, l'inertie et la tendance au changement d'état* [1]. C'est une réponse à Euler; qui considérait ces deux propriétés comme réellement inconciliables. Béguelin démontre très-bien que la matière, résultat de l'assemblage des monades, peut paraître inerte, tandis que les monades elles-mêmes conservent une permanente et indéfectible

1. Année 1776, p. 379.
2. Année 1769, p. 335.

activité, un ressort qui est la raison même de leur existence. Cinq autres mémoires traitent des *premiers principes de la métaphysique* [1], un autre *de l'éternité du monde* [2]. Nous ne ferons pas connaître ici ces mémoires, puisque Bartholmess en a donné une analyse et en a suffisamment caractérisé la teneur et le dessin. Nous nous contenterons d'ajouter, avec le savant historien de l'Académie de Berlin, que Kant a dû lire ces remarquables écrits et en tirer largement profit. Les premières pages du mémoire : *Sur les premiers principes de la métaphysique*, traitent souvent dans les mêmes termes le même sujet que les deux célèbres préfaces de la *Critique de la raison pure*.

Nous nous sommes proposé principalement ici de faire connaître les écrits de Béguelin consacrés à développer, à éclaircir, à compléter la *Monadologie* de Leibniz, tâche difficile entre toutes, où le penseur dont nous venons d'étudier les écrits a réussi à être original, tout en restant scrupuleusement fidèle à la lettre même du fameux écrit. C'est que le disciple avait, comme le maître, le don de l'intuition, la force de réflexion, et cette chose rare, qui ne s'acquiert pas, et qu'on appelle le sens métaphysique. Ajoutons qu'il en avait aussi la piété.

« Je n'ajoute plus qu'un mot, dit-il à la fin d'un de ses mémoires, mais c'est un mot qu'on ne saurait trop répéter et qui doit fermer la bouche à tout esprit fort assez modeste pour ne se croire qu'autant de génie et

1. *Mém.* de Berl., années 1755-1768
2. *Mém.* de Berl., année 1762.

de lumières qu'en avaient Leibniz et Newton. C'est que, malgré la diversité de leurs sentiments, Newton et Leibniz, après avoir consacré les forces de leur génie à contempler, à méditer, à calculer les merveilles de la nature, s'accordent parfaitement à y reconnaître (chacun du point de vue où il s'est placé) les caractères les plus marqués de la sagesse, de la bonté et de la puissance infinie de son divin auteur ; que, pénétrés pour lui d'une admiration d'autant plus vive, accompagnée d'une confiance d'autant plus inébranlable qu'ils avaient mieux entrevu la sublimité du dessein et la beauté de l'exécution de ses ouvrages, ils se plaisent dans toutes les occasions à remonter eux-mêmes et à élever leurs lecteurs jusqu'à ce grand Être. »

On le voit une fois de plus par l'exemple de Nicolas de Béguelin, il y a eu dans l'école leibnizienne, comme dans l'école cartésienne, au XVIIIe siècle, de grands métaphysiciens. L'esprit de Leibniz, comme celui de Descartes, a continué d'inspirer alors d'excellents penseurs, et il est faux de dire que la philosophie du XVIIIe siècle est une philosophie de négations. On a trop parlé des négateurs d'alors, et il est temps de rappeler ceux qui au contraire ont consacré leurs efforts et leur génie à affirmer, à accorder, à ordonner, à fortifier les vérités essentielles de la métaphysique leibnizienne. Béguelin a une belle place parmi ceux-là, et si, au lieu de publier modestement ses idées dans les recueils d'une Académie du nord de l'Europe, il les avait développées dans des volumes imprimés à Paris, à Londres ou à Amsterdam, surtout s'il avait eu alors

des amis dans les salons de Paris, il serait moins ignoré de l'histoire.

MÉRIAN[1], secrétaire perpétuel de l'Académie de Berlin, est un des esprits les plus érudits, les plus laborieux et les plus sages qui aient illustré la Compagnie fondée par Leibniz. Pas plus que Maupertuis et Béguelin, il n'est absolument leibnizien. Comme eux, il est éclectique, mais ce sont les idées de Leibniz qui dominent dans son dogmatisme, et en étudiant ses mémoires, on apprend à connaître mieux et la teneur et la fécondité de la grande philosophie du penseur de Hanovre.

BEAUSOBRE[2], fils du célèbre érudit Isaac de Beausobre, est peut-être le plus fidèle et le plus original des disciples de Leibniz que l'Académie de Berlin ait comptés parmi ses membres.

GUÉNEAU DE MONTBEILLARD[3] vécut et se complut longtemps dans le calme et l'obscurité. Une occasion qu'il n'avait peut-être pas cherchée l'en fit tout d'un coup sortir en lui procurant une avantageuse notoriété. Jean Berryat, médecin de Dijon, venait de fonder, sous le titre de *Collection académique*, un recueil scientifique destiné à rassembler les principaux travaux publiés par les grandes sociétés savantes de France et

1. Né près de Bâle en 1724, mort en 1807.
2. Né en 1730, mort en 1783.
3. Né à Sémur en 1720.

de l'étranger. Berryat mourut après l'apparition du deuxième volume. En 1755, Guéneau fut chargé de lui succéder comme directeur du recueil. C'est alors qu'il écrivit, pour être placé en tête du troisième volume de la *Collection*, un *Discours préliminaire* qui produisit beaucoup de sensation, et qui fut, entre autres, très-favorablement apprécié de Diderot. Vraisemblablement très-absorbé par ses fonctions de directeur du vaste recueil que nous venons de citer, Guéneau ne réalisa que dans une mesure restreinte les espérances que pouvaient faire concevoir toutes les qualités du *Discours préliminaire*. Il ne montra que dans de très-rares opuscules quelle excellente façon de penser il joignait à une science consommée. La *Collection académique* ne renferme de lui en effet, outre le *Discours*, qu'une notice très-remarquable sur les travaux de Swammerdam en tête du cinquième volume, et un petit avertissement en tête du quatrième. Ajoutons-y l'article ÉTENDUE qu'il fournit à l'*Encyclopédie*, et nous aurons toutes ses productions originales. Nous ne le connaîtrions cependant qu'à demi, si nous négligions de rappeler quels services il rendit à Buffon.

Guéneau, fatigué du travail d'éditeur, céda en 1768 la direction de la *Collection académique* à un médecin de ses amis. Or, à cette époque même, de 1767 à 1770, Buffon terminait l'histoire des quadrupèdes et songeait à celle des oiseaux. Lui aussi commençait à être las de cette besogne longue et un peu monotone. Il connaissait depuis longtemps Guéneau, l'estimait, l'appréciait, et trouva tout naturel de se l'adjoindre pour la rédaction

de l'histoire des oiseaux. Dès 1770 Guéneau devint donc le collaborateur assidu de Buffon. Ce ne fut pourtant qu'en 1775, dans le troisième volume des oiseaux, que le grand naturaliste révéla au public le nom et les talents de son modeste auxiliaire : « Pour ne pas priver le public, dit Buffon, de ce qu'il est en droit d'attendre au sujet des oiseaux, j'ai engagé l'un de mes meilleurs amis, M. Guéneau de Montbeillard, que je regarde comme *l'homme du monde dont la façon de voir, de juger et d'écrire a le plus de rapports avec la mienne*, je l'ai engagé, dis-je, à se charger de la plus grande partie des oiseaux; je lui ai remis tous mes papiers à ce sujet : nomenclature, extraits, observations, correspondance. Il a fait de ces matériaux informes un prompt et bon usage qui justifie bien le témoignage que je viens de rendre à ses talents, car, ayant voulu se faire juger du public sans se faire connaître, il a imprimé, sous mon nom, tous les chapitres de sa composition depuis l'*Autruche* jusqu'à la *Caille* sans que le public ait paru s'apercevoir du changement de main, et parmi les morceaux de sa façon, il en est, tel que celui du *Paon*, qui ont été vivement applaudis par le public et par les juges les plus sévères. »

A côté de ce beau titre d'avoir paru comme l'égal du plus grand historien de la nature vivante, Guéneau mérite une place distinguée parmi les penseurs de son siècle. Il appartient comme Buffon et Charles Bonnet, comme Bordeu, comme Diderot et d'autres moins illustres, à l'école de Leibniz. Ses écrits nous font voir un esprit très-systématique, plus enclin à l'intuition

qu'à l'analyse, moins frappé de la géométrie abstraite des figures que de la vivante réalité des forces, accordant plus à l'entendement qu'à la sensation, subordonnant l'enchaînement extensif des phénomènes à leur harmonie progressive, convaincu qu'il est légitime de rechercher des raisons générales au fond des choses, et que toutes ces raisons forment une hiérarchie dont le terme suprême est une perfection aussi nécessaire que mystérieuse.

Cette belle conception lui est toujours présente. L'a-t-il acquise dans le commerce de Leibniz lui-même ou par l'intermédiaire de Buffon ou de quelque autre personne versée dans la connaissance de la philosophie leibnizienne? C'est ce qu'il est difficile de décider. En général, et nous avons eu plus d'une occasion de le remarquer, les écrivains du XVIIIe siècle ne font pas montre d'érudition, surtout quand il s'agit d'indiquer les sources où ils ont puisé, ou de faire connaître les origines de leurs pensées.

Quoi qu'il en soit, abordons l'analyse du *Discours préliminaire*. La première partie est consacrée à rappeler les droits de l'esprit dans l'institution des sciences.

« Le génie du siècle, dit Guéneau, est trop porté à l'étude des faits pour qu'il soit nécessaire d'insister sur les avantages de cette étude. Il semble même que les hommes avertis par les écarts des philosophes rationnels et intimidés par la chute précipitée de leurs systèmes, aient pris une prévention trop forte contre la méthode systématique. Par une méprise qui n'est que trop

commune, on a confondu les abus de la raison avec la raison. L'esprit humain, qui semble ne pouvoir se reposer que dans les extrêmes, passe tout d'un coup de la présomption à la défiance, de la témérité au découragement. Peu s'en faut aujourd'hui que la philosophie, réduite à la seule inspection des phénomènes, au seul instinct de l'observation, ne rejette comme suspecte toute vérité générale ; peu s'en faut que pour être admis au rang de philosophe, la première condition ne soit de renoncer à la plus belle prérogative de l'être pensant, à la puissance de généraliser les faits et les idées.

« Mais serait-il possible que cette faculté active par laquelle l'entendement humain combine ses notions particulières et en forme des idées abstraites qui embrassent les propriétés générales des êtres, que ce rayon de lumière qui constitue la supériorité de notre nature sur toutes les natures terrestres, et même la supériorité d'un homme sur un autre homme, ne fût en effet qu'une lueur trompeuse et qu'un guide infidèle? Serait-il vrai que toute abstraction fût une erreur? que tout terme général fût un abus? Ce préjugé est d'autant plus spécieux, qu'en écartant tout ce que l'esprit de l'homme ajoute aux vérités de la nature, il semble donner plus de solidité à nos connaissances physiques. Cependant j'ose soutenir qu'il n'est guère d'erreur plus nuisible aux progrès de la science et plus contraire à son esprit[1]. »

Guéneau démontre ensuite, par les arguments ordi-

1. *Collection académique*, Dijon, t. I, 1756. *Discours préliminaire*, p. 6 et suiv.

naires de l'école, que la science consiste non dans l'accumulation des vérités particulières, mais dans la constitution des vérités générales auxquelles on s'élève par les différents modes de l'abstraction. L'abstraction est pour lui la principale méthode scientifique, la plus sûre et la plus puissante, quand elle est au service d'un habile génie. C'est un ressort énergique capable des plus grands effets, lorsqu'il exerce son action dans la limite des pouvoirs normaux de l'esprit. « Quels avantages, dit-il, ne devons-nous point attendre de l'art de former des idées générales qui représentent l'ordre même des choses : de cet art supérieur qui commande à tous les autres arts et qui ne reçoit des lois que de lui-même; de cet art universel qui répand sa lumière sur toutes les connaissances !... Loin donc de chercher à séparer ou à opposer la méthode rationnelle et la méthode expérimentale, on ne peut apporter trop de soin à les mener de front et à les unir perpétuellement. Ce sont deux instruments nécessaires, mais qui ne peuvent agir efficacement que lorsqu'ils agissent ensemble, et c'est à leur accord le plus parfait que sont attachés les grands progrès de la philosophie [1]. »

L'utilité de cet accord, voilà ce que Guéneau s'attache à démontrer par des raisons historiques et des raisons dogmatiques. Le développement des sciences a été lumineux et rapide toutes les fois qu'on a joint la recherche des causes générales à l'étude des phénomènes particuliers. Il a été embarrassé et incertain chaque fois que

1. *Collection académique*, Dijon, t. I, 1755. *Discours préliminaire*, p. 10 et suiv.

l'une des deux méthodes a exclusivement prévalu, soit que la licence des abstractions ait été portée jusqu'à vouloir expliquer tout sans avoir rien observé, soit que l'esprit ait été condamné à une inaction complète par un empirisme grossier.

Telle est, en substance, la première partie du *Discours préliminaire*. On chercherait vainement, dans les écrits philosophiques du XVIIIe siècle, une doctrine de méthode aussi ferme et aussi sage. Qui donc alors, dans le camp de l'empirisme, a aussi énergiquement affirmé les droits de l'entendement et les prérogatives de la pensée? Qui donc, dans le camp de l'analyse, a marqué avec autant de justesse et de mesure les mérites et l'utilité de l'expérience? Cet équilibre que Guéneau de Montbeillard voudrait voir établir et maintenir entre la méthode rationnelle et la méthode expérimentale, et dont nous avons montré que Buffon, Bonnet, Bordeu et d'autres savants du XVIIIe siècle ont eu un constant souci, cet équilibre, qui n'est que l'harmonieuse conjonction des vérités supérieures et des vérités inférieures, est indispensable à l'avancement des sciences, et c'est le mérite de l'école leibnizienne de l'avoir excellemment compris.

La deuxième partie du *Discours préliminaire* est un tableau du système de la nature. Bien que le nom de Leibniz ne soit pas prononcé dans ce morceau, on s'aperçoit tout de suite que Guéneau de Montbeillard conçoit le monde à la façon du philosophe de Hanovre, c'est-à-dire comme un concert dynamique, comme une synergie harmonieuse et vivante, où toutes les acti-

vités profondes s'emmêlent et s'entre-suivent dans le temps et dans l'espace. Ce tableau est aussi remarquable par la précision forte et lumineuse du style que par la grandeur et la justesse des idées. Guéneau a fort bien compris la pensée de Leibniz et il l'exprime comme jamais elle n'a été exprimée au XVIIIe siècle. Voici les principaux passages de cet exposé si digne d'être rappelé :

« Si l'on se contentait d'examiner la surface, les dimensions, la structure, la position, les ressemblances et tous les rapports inactifs des êtres, si même on s'en tenait aux simples résultats de leurs propriétés actives, sans faire attention à la succession des effets qui préparent et qui amènent ces résultats, en un mot, si l'on se bornait à observer la nature en repos, on ne la connaîtrait que très-imparfaitement : le repos de la nature n'est que l'immobilité d'un million de ressorts tendus, n'est qu'un équilibre forcé entre une multitude de puissances contraires. Toutes les parties de la matière exercent un effort continuel et réciproque les unes contre les autres, et nous n'en connaissons aucune que par l'action qu'elle exerce sur nos organes : l'étendue et toute autre propriété n'appartient donc pas plus universellement à la matière que ce principe actif qui lie toutes ses parties... Si nous voulons connaître la nature, il faut l'observer en mouvement et dans toute la complication de son mouvement, il faut dans chaque phénomène démêler, autant qu'il est possible, toutes les forces conspirantes ou contraires, mesurer leurs effets particuliers et déterminer leur degré d'influence

sur l'effet total. On possède une démonstration mathématique, lorsque l'œil de l'esprit voit cette trace de lumière qui joint le principe aux conséquences et qui va s'affaiblissant par degrés depuis l'axiome évident jusqu'à la vérité démontrée ; mais pour connaître parfaitement un phénomène, il faudrait non-seulement observer la suite, la gradation, la continuité des changements qui constituent ce phénomène, mais encore embrasser le système complet de toutes ses causes prochaines ou éloignées, principales ou accidentelles, et remarquer dans tous les cas l'ordre et l'effet de leurs combinaisons diverses et de leurs variations successives. Il n'est point de phénomène solitaire, indépendant, isolé : il n'en est point qui ne tienne à l'économie générale de l'univers. Le fait le plus simple en apparence est compliqué de toutes les forces de la nature, renferme toutes ses profondeurs, et c'est en vain que l'on prétendrait se former une idée complète de la plus petite partie, sans avoir au moins une notion générale du tout ensemble.

» Le monde physique considéré sous ce point de vue offre un vaste spectacle où le vulgaire étonné ne voit rien : ceux mêmes qui ont pensé, mais qui n'ont pas pensé assez profondément, ne peuvent se le représenter que comme une mer immense agitée par les vagues d'une tempête universelle et comme le théâtre d'un combat général de tous les êtres contre tous les êtres ; mais le grand observateur découvre dans ce chaos même et cette confusion l'ordre, le calme et l'harmonie : l'univers paraît à ses yeux comme un tout régulier qui prend successivement ainsi que chacune de ses parties

toutes les formes, toutes les situations qui résultent de l'action réciproque des forces; il voit toutes ces forces se balancer suivant des lois invariables, il aperçoit dans leur contrariété même le principe de l'unité de la nature, la cause de l'uniformité de son action, l'origine de la variété de ses ouvrages, la raison de ses alternatives de mouvement et de repos. En comparant et les formes coexistantes et les formes successives, il parvient à déterminer les périodes des grands changements, il s'élève de l'observation de l'état actuel aux probabilités des états antérieurs et des états futurs, et il reconnaît parmi toutes les révolutions possibles, celles qui sont liées avec la constitution présente [1]. »

Personne au XVIII[e] siècle, non personne, pas même Buffon, ni Diderot, n'a aussi heureusement résumé la conception leibnizienne du monde. Toutes les propositions disséminées, toutes les profondes sentences jetées çà et là, dans les divers opuscules de Leibniz, sont ici rapprochées et condensées en un ensemble qui dénote, chez Guéneau, un vif sentiment de la grandeur du système.

Si le *Discours préliminaire* ne présente rien, en somme, de très-original comme doctrine, si du moins l'originalité y est plutôt de circonstance que d'essence, il n'en est pas de même d'un autre écrit philosophique, relatif à un objet plus abstrait, et où Guéneau montre une remarquable habileté. L'article ÉTENDUE qu'il a donné à l'*Encyclopédie* est un fragment de nature à

1. *Discours préliminaire.*

faire regretter que l'auteur n'ait pas traité plus souvent les questions de ce genre. Il avait toutes les qualités requises, — ce morceau en fournit la preuve, — pour être excellent métaphysicien.

Selon Guéneau, nous ne connaissons l'étendue que par le mouvement. C'est par le mouvement seul que nous sortons de nous-mêmes, que nous reconnaissons l'existence des objets extérieurs, que nous mesurons leurs dimensions, leurs distances respectives, et qu'enfin nous acquérons la sensation de l'étendue. Il établit avec finesse la relation qui existe entre la notion du mouvement et celle de l'étendue, relation si étroite qu'on ne peut concevoir nettement aucune étendue déterminée par la vitesse d'un mobile, que par l'étendue qu'il parcourt dans un temps donné. L'idée du temps entre donc dans celle de l'étendue, et c'est par cette raison que dans les calculs deux de ces trois facteurs, temps, vitesse, espace, peuvent toujours être combinés de telle façon qu'ils deviennent l'expression du troisième. Guéneau voit entre l'espace et le temps autre chose que des rapports de filiation. Il y voit des rapports d'analogie d'une nature assez originale. Nous concevons l'espace comme un tout immense, inaltérable, inactif, qui n'est susceptible ni d'augmentation, ni de diminution, et dont toutes les parties sont supposées coexister à la fois dans une éternelle immobilité. Au contraire, toutes les parties du temps semblent s'anéantir et se reproduire sans cesse. Nous nous le représentons comme une chaîne infinie dont il ne peut exister à la fois qu'un seul point indivisible, lequel se lie avec celui qui n'est

déjà plus et celui qui n'est pas encore. Cependant, ajoute Guéneau, quoique les parties de l'espace soient supposées permanentes, on peut y concevoir de la succession lorsqu'elles sont parcourues par un corps en mouvement, et d'autre part, quoique les parties du temps semblent fuir sans cesse et s'écouler sans interruption, l'espace parcouru par un corps en mouvement, fixe en quelque sorte la trace du temps et donne de la consistance à cette abstraction fugitive. Guéneau établit ainsi que le mouvement est le lien du temps et de l'espace et le phénomène qui nous montre la réalité du temps. Mais il va plus loin au sujet des caractères propres de l'étendue.

« J'ai grand soin, dit-il, de distinguer l'étendue abstraite de l'étendue sensible, parce que ce sont, en effet, des acceptions très-différentes du même mot. La véritable étendue sensible, c'est l'étendue palpable : elle consiste dans les sensations qu'excitent en nous les surfaces des corps parcourues par le toucher. L'étendue visible, si l'on veut absolument en admettre une, n'est point une sensation directe, mais une induction fondée sur la correspondance de nos sensations et par laquelle nous jugeons de l'étendue palpable d'après certaines apparences présentes à nos yeux. Enfin l'étendue abstraite est l'idée des dimensions de la matière séparée par une abstraction métaphysique de toutes les qualités sensible des corps, et par conséquent, de toute idée de limites, puisque l'étendue ne peut être limitée, en effet, que par des qualités sensibles. Il serait à souhaiter que chacune de ces diverses acceptions eût un terme propre

pour l'exprimer, mais soit que l'on consente ou que l'on refuse de remédier à la confusion des signes, il est très-important d'éviter la confusion des idées, et pour l'éviter, il faut, toutes les fois que l'on parle de l'étendue, commencer par déterminer le sens précis qu'on attache à ce mot. Par cette seule précaution, une infinité de disputes qui partagent tous les jours le monde philosophe, se trouveraient décidées ou écartées. On demande si l'étendue est divisible à l'infini, mais veut-on parler du phénomène sensible ou bien de l'idée abstraite de l'étendue? Il est évident que l'étendue physique, celle que nous connaissons par les sens et qui semble appartenir de plus près à la matière, n'est point divisible à l'infini, puisque après un certain nombre de divisions le phénomène de l'étendue s'évanouit et tombe dans le néant relativement à nos organes. Est-ce seulement de l'idée abstraite de l'étendue qu'on entend parler? Alors, comme il entre de l'arbitraire dans la formation de nos idées abstraites, je dis que de la définition de celle-ci doit être déduite la solution de la question sur l'infinie divisibilité. Si l'on veut que toute partie intelligible de l'étendue soit de l'étendue, la divisibilité à l'infini aura lieu; car comme les parties divisées intellectuellement peuvent être représentées par une suite infinie de nombres, elles n'auront pas plus de limites que ces nombres et seront infinies dans le même sens, c'est-à-dire que l'on ne pourra jamais assigner le dernier terme de la divisibilité. Une autre définition de l'étendue abstraite conduit à une autre solution. La question sur l'infinité actuelle de l'étendue se résoudrait

de la même manière : elle dépend à l'égard de l'étendue sensible d'une mesure actuelle qu'il est impossible de prendre, et l'étendue abstraite n'est regardée comme infinie que parce qu'étant séparée de tous les autres attributs de la matière, elle n'a rien en elle-même qui puisse la limiter ni la déterminer. On demande encore si l'étendue constitue ou non l'essence de la matière? Je réponds d'abord que le mot essence est équivoque, et qu'il en faut déterminer la signification avant de l'employer. Si la question proposée se réduit à celle-ci : l'étendue est-elle un attribut de la matière, tel que l'on puisse en déduire par le raisonnement tous les autres attributs, il est clair, dans ce sens, que l'étendue, de quelque façon qu'on la prenne, ne constitue point l'essence de la matière, puisqu'il n'est pas possible d'en déduire l'impénétrabilité ni aucune des forces qui appartiennent à tous les corps connus ; si la question proposée revient à celle-ci : est-il possible de concevoir la matière sans étendue, je réponds que l'idée que nous nous faisons de la matière est incomplète toutes les fois que nous omettons par ignorance ou par oubli quelqu'un de ses attributs ; mais que l'étendue n'est pas plus essentielle à la matière que ses autres qualités : elles dépendent toutes, ainsi que l'étendue, de certaines conditions pour agir sur nous. Lorsque ces conditions ont lieu, elles agissent sur nous aussi nécessairement que l'étendue, et toutes, sans en excepter l'étendue, ne diffèrent entre elles que par les différentes impressions dont elles affectent nos organes. Je ne conçois donc pas dans quel sens de très-grands métaphysiciens ont cru

et voulu faire croire que l'étendue était une qualité première qui résidait dans les corps telle précisément et sous la même forme qu'elle réside dans nos perceptions, et qu'elle était distinguée en cela des qualités secondaires qui, selon eux, ne ressemblent en aucune manière aux perceptions qu'elles excitent. »

Telle est la théorie de l'étendue de Guéneau de Montbeillard. Diamétralement opposée à celle de Descartes, elle marque la transition entre celle de Leibniz et celle de Kant. La dernière phrase du texte que nous venons de citer n'est pas bien éloignée de l'opinion qui ramène l'étendue à n'être qu'une forme de notre connaissance ou plutôt une condition de notre sensibilité. Il est intéressant de remarquer, dans l'histoire de la philosophie moderne, la décadence graduelle de l'idée d'étendue, au point de vue de sa réalité objective. Après avoir été, chez les Cartésiens, l'attribut essentiel des corps, elle perd peu à peu cette prérogative, pour n'en devenir plus qu'un attribut formel, nous les faisant plutôt concevoir que connaître.

Ces idées suggèrent deux remarques. La première, c'est que Guéneau voit très-bien comment le toucher rectifie et complète les données de la vue relativement à la perception des limites exactes qui déterminent la séparation d'un corps d'avec ce qui l'entoure. La seconde, c'est qu'il ne s'abuse pas sur le caractère éminemment empirique des notions ainsi obtenues, et sur l'impuissance d'en tirer ce qui constitue l'essence des corps. L'étendue est une manifestation de la même cause interne et profonde qui se traduit par toutes

sortes d'attributs. L'esprit seul peut témoigner de cette insuffisance de l'étendue objective à donner l'idée de la réalité, parce que conservant toute réalité d'après la sienne, il ne voit rien d'adéquat à cette dernière dans les phénomènes de pure extension. Comme le dit Guéneau, on ne peut rien déduire de l'étendue.

CHAPITRE VI

Constitution des doctrines positives de la vitalité. — Bordeu.

Le milieu où vécut BORDEU et l'éducation qu'il reçut rendent très-bien compte de son tempérament et de sa doctrine. Né au milieu des Pyrénées [1] dans la belle vallée d'Ossau, au sein d'une nature puissante et nue, élevé dans une famille de médecins, où les livres hippocratiques étaient en honneur, il suça avec le lait le goût des traditions antiques et de l'observation. Esprit tout à fait émancipé, il fait ses premières études à Montpellier où il apprend à se défier de l'iatromécanique et de l'iatrochimie. Il vient ensuite à Paris où il sait bien vite à quoi s'en tenir sur le stahlianisme. Dans la capitale, il partage son temps entre l'étude approfondie de l'anatomie et de la physiologie, la clientèle et la fréquentation des philosophes. Ami intime de d'Alembert et surtout de Diderot, il doit à ce dernier, — si prodigue de tous les trésors de son esprit, — bien des idées heu-

1. Né en 1722, mort en 1776.

reuses, bien des conceptions fécondes. C'étaient du reste deux esprits faits pour se comprendre, également prime-sautiers et enthousiastes, sentant avec vivacité, pensant avec clarté, s'exprimant avec chaleur.

Moins universel mais plus profond que Haller, moins métaphysicien mais plus médecin que Buffon, moins systématique et plus compréhensif que Brown et Cullen, Bordeu, en tant que physiologiste, se rattache comme eux à Hoffmann, Glisson et Leibniz. C'est le même esprit dédaigneux de l'analyse, enclin à l'intuition et à la synthèse, profondément convaincu que la vie n'est pas réductible au mécanisme et qu'elle ne peut être expliquée que par la connaissance des activités élémentaires consubstantielles aux plus petites parties de la matière organisée. Personne n'a plus contribué que le médecin béarnais à substituer aux théories médicales issues du mécanisme de Descartes, de Boerhaave et de l'animisme de Stahl une doctrine plus exacte de la vie et de la maladie, doctrine qui concilie toutes les vérités de la tradition antique avec celles de la science et de la métaphysique les plus avancées.

Là est le grand service qu'il a rendu à la science. Avant lui, Boerhaave et Stahl se disputaient les esprits. Grâce à lui, grâce à la traduction physiologique et médicale qu'il donna des conceptions de Leibniz et d'Hoffmann, le vitalisme positif acquit dans la science un crédit et une autorité salutaires. Il ne se contenta point d'élever, sur les débris de l'iatromécanisme et de l'animisme, la doctrine positive de la vie, il contribua par

les recherches les plus ingénieuses à l'avancement des connaissances médicales.

« La chimie, dit-il, depuis qu'elle existe, a cherché à s'emparer de la médecine. Avec Paracelse, le corps vivant devint une manière de volcan, un composé d'alambics, de ferments, de sels, d'effervescences, de foyers d'explosion. Les anatomistes ont disséqué les corps jusqu'aux infiniment petites fibrilles, et les physiciens ont transformé l'homme en machines à leviers, à pompes, à ressorts, à tuyaux, à pressoirs [1]. » — « Ce n'est pas, dit-il ailleurs, qu'il soit permis de refuser au système des mécaniciens modernes un petit nombre de belles vérités. Mais qu'il est à redouter par l'éloignement qu'il fait naître pour la médecine ancienne et par le trop de confiance qu'il inspire pour quelques propositions physiques et hydrauliques ! Il fournit en toute occasion de vains prétextes aux esprits entreprenants, éblouis de quelques connaissances aussi maigres et aussi courtes qu'elles coûtent peu à acquérir. Combien ajoute-t-il, les mécaniciens sont loin de connaître l'*animalité* qu'ils ont, sans pudeur, osé expliquer par les lois réservées aux machines mortes et sans âme [2]. »

Bordeu ne repousse pas seulement la chimie, l'anatomie et les études analytiques comme nuisibles à la doctrine. Il les croit également funestes à l'esprit et à la discipline du médecin et en signale à ce point de vue tout le péril. « Il n'est que trop vrai, dit-il, plus le système des mécaniciens plaît aux esprits superficiels et

1. *Analyse médicale du sang*, p. 130.
2. *Recherches sur les maladies chroniques*, préface.

nourris dans les principes des physiciens, moins il entretient et fait naître le goût de la vraie médecine. Or sans ce goût il n'y a plus d'art ; il se réduit à d'inutiles et trop faciles détails anatomiques, mécaniques, physiques, chimiques, économiques : aussi, quels ouvrages pour la médecine que ceux qui sont établis sur de pareilles explications et suivant la logique des Académies !

« Les médecins doivent s'en défier et s'en garantir, surtout dans notre siècle où l'amour de l'histoire naturelle, de la chimie, de l'anatomie, des dictionnaires, des collections, répandent tant de fausses lueurs et font tant d'illusion aux lecteurs qui n'y regardent pas d'assez près. Les médecins sont faits pour planer au-dessus de ces connaissances et pour les contenir dans leurs bornes, en ce qui regarde l'économie animale et ses dérangements ; ils doivent éviter de fatiguer leur mémoire, d'étouffer leur jugement et d'user leur attention par ces immenses amas de connaissances et de nomenclatures [1]. »

Ces critiques de Bordeu, qu'on ne saurait recevoir aujourd'hui, étaient justes à l'époque où il écrivait. L'empressement de la chimie à intervenir dans la physiologie fut alors irrationnel et causa de graves illusions. La chimie de cette époque, inexacte et rudimentaire, ne pouvait fournir que des renseignements faux et incomplets sur la composition des organes et la nature des transformations de l'économie. On a vu de nos

1. *Recherches sur les maladies chroniques*, page 799.

jours que, pour résoudre ces difficiles problèmes, il faut une chimie très-sûre et très-perfectionnée, et encore convient-il même actuellement de n'avancer qu'avec une extrême réserve dans l'application des données chimiques aux théories des opérations qui s'accomplissent chez les animaux. Cette réserve manquait aux premiers savants qui s'occupèrent de la chimie animale, et l'on s'étonne peu de voir combien leurs conclusions incertaines et précipitées choquèrent les médecins versés dans la connaissance des phénomènes caractéristiques et complexes de la vie.

« Il règne dans les lois de l'économie animale, dit Bordeu, un art merveilleux qu'on n'imitera jamais. Le chimiste et le mécanicien ont beau le rechercher ou se flatter de le reconnaître, jamais ils ne parviendront, l'un à faire du sang, et l'autre une machine semblable au cœur, au cerveau ou à l'estomac; à plus forte raison ne connaîtront-ils jamais les rapports qui font l'harmonie des organes : la nature est plus profonde que le plus sublime mathématicien, physicien ou chimiste... Il y a donc trop loin des lois de la chimie et de la mécanique à celles de la nature. Appliquons-nous par conséquent à observer les phénomènes qui se passent dans le corps vivant, à connaître le génie de tous les organes, leurs liaisons, l'ordre des fonctions et le temps où elle s'exécutent : toutes ces choses dépendent de certains mouvements qu'on peut apercevoir, mouvements qui sont les vrais fondements, la base de notre art[1]. »

1. *Recherches sur les maladies chroniques*, p. 831.

« Il faudrait enfin un Descartes ou un Leibniz pour débrouiller ce qui concerne les causes, l'ordre, le rapport, les variations, l'harmonie et les lois des fonctions de l'économie animale [1]. »

On n'a jamais rien écrit de plus vif et de plus ingénieux contre l'abus des explications mécaniques, physiques et chimiques dans la médecine, que les *Recherches sur les glandes et l'analyse médicinale du sang*. Par ces deux ouvrages, Bordeu a porté un coup mortel à l'iatromécanisme et à l'iatrochimisme. Sa critique, pleine de verve béarnaise, n'a pas ménagé davantage les archées, les esprits animaux, les âmes stahliennes : « On a soutenu à Montpellier, dit-il, une thèse où l'on examinait les preuves que l'on donne ordinairement sur l'existence des esprits. Il semble qu'on ait établi qu'il n'y a aucune de ces preuves qui ne soit au moins réduite au rang des présomptions ou des conjectures [2]. » Cette thèse est justement celle de Bordeu lui-même, et le succès qu'elle eut n'a d'égal que celui de ses arguments contre Boerhaave. Du jour où elle fut publiée, la majorité des médecins répéta, d'accord avec Bordeu : « Quoique Stahl et ses sectateurs aient porté aux mécaniciens des coups dont ils auront bien de la peine à se relever, nous ne croyons pas devoir suivre leurs idées sur ce qui regarde l'action de l'âme [3]. »

C'est donc en opposition avec les chimères de l'animisme et avec les tendances analytiques, mécaniques,

1. *Recherches sur les glandes*, p. 208.
2. *Ibid.*, p. 85.
3. *Ibid.*, p. 206.

chimiques, etc., en un mot cartésiennes, dont on vient de rappeler les caractères, que Bordeu entreprend d'instituer une doctrine plus exacte de l'*animalité*, ou mieux de la *vitalité*. Il considère la vie comme une activité autonome propre et consubstantielle à l'organisme, et non point comme l'attribut d'une âme ou le résultat d'un mécanisme. Il la ramène à des propriétés, à des activités, s'exprimant par la substance organisée et inconcevables en dehors d'elle. Et quel est le vrai ressort de ces propriétés? Bordeu répond : la *sensibilité*. La sensibilité, voilà pour lui la propriété vitale par excellence, celle qui explique toutes les activités et toutes les fonctions animales. Leibniz avait dit que toutes les monades sont perceptives, réciproquement excitables. Bordeu dit que toutes les parties vivantes sont sensibles. « Tous les éléments du corps vivant sont sensibles par leur essence [1]. » Et ailleurs : « *La vie consiste dans la faculté qu'a la fibre animale de sentir et de se mouvoir elle-même*. Cette faculté innée dans les premiers éléments du corps vivant n'est pas plus étrange que ne le sont la gravité, l'attraction et la mobilité qui appartiennent à divers corps. Les parties actives dont nous parlons sont les vrais fondements de l'animalité... La fibre animale élémentaire doit avoir le même degré de consistance ou de force, dans une puce que dans un lion... Il n'y a aucun sujet de douter que les parties du corps vivant ne soient toutes douées de la faculté sensible. Quant à la notion de cette faculté, c'est un de ces objets

1. *Recherches sur l'histoire de la médecine*, p. 668.

profonds sur lesquels il vaut mieux se taire que de raisonner[1]. » Bordeu ajoute que les fibres élémentaires sont à l'organisation ce que les éléments des chimistes sont dans les corps inorganiques. D'autre part, il rapproche ces organismes élémentaires des monades de Leibniz et des molécules organiques de Buffon.

Tout cela est capital. C'est la première traduction précise de la métaphysique leibnizienne en langue biologique. C'est la première conception de la vie comme une activité inhérente à une infinité d'infiniment petits, comme une vertu par laquelle toutes ces parties infinies se sentant et s'excitant réciproquement, se commandent et agissent ensemble.

D'après Bordeu, chaque partie a non-seulement une sensibilité propre comme elle a une structure propre, mais encore elle a une vie propre.

« Il faut se rappeler, dit-il, que chaque partie organique du corps vivant a sa manière d'être, d'agir, de sentir et de se mouvoir : chacune a son goût, sa structure, sa forme intérieure et extérieure, son odeur, son poids et sa manière de croître, de s'étendre et de se retourner, toute particulière : chacune concourt à sa manière et par son contingent à l'ensemble de toutes les fonctions ou à la vie générale : chacune enfin a sa vie et ses fonctions distinctes de toutes les autres. Je ne sais si le fonds d'une même nourriture, d'une matière première et comme élémentaire de nourriture, peut suffire au développement et à la conserva-

1. *Recherches sur les maladies chroniques*, p. 924 et 925

tion de tant de parties différentes : je croirais que les éléments sont fournis de corpuscules destinés par leur nature à aller, par un choix spécial, nourrir, faire durer et subsister tel ou tel organe. Cette sorte d'homéomérie d'Anaxagore, renouvelée de nos jours par un célèbre naturaliste (Buffon), paraît avoir des fondements assez solides pour être prise pour un principe général de la réparation et de la formation des êtres vivants organisés. Ce que je crois certainement, c'est que chaque organe tenant son coin, et vivant de sa propre vie (pompée et renouvelée dans la masse, comme tout animal pompe et renouvelle sa vie dans l'air), chaque organe aussi ne manque pas de répandre autour de lui, dans son atmosphère, dans son département, des exhalaisons, une odeur, des émanations qui ont pris son ton et ses allures, qui sont enfin de vraies parties de lui-même [1]. »

Ce passage contient l'énonciation explicite d'une idée leibnizienne sur laquelle Bordeu a insisté beaucoup, à savoir que la vie de l'individu est la somme des vies partielles de ses organes, ou encore que la vie totale n'est que la résultante d'une infinité de vies particulières. « *La vie générale qui est la somme de toutes les vies particulières, consiste, dit-il, dans un flux de mouvement réglé et mesuré qui se fait successivement dans chaque partie, détermine l'exercice de ses fonctions et forme la trame entière de notre vie. C'est ainsi que toutes les parties sont causes, principes et causes finales* [2]. »

1. *Analyse médicale du sang*, p. 942.
2. *Recherches sur les maladies chroniques*, p. 829.

Bordeu est le premier qui considéra les organes comme composés de *tissus*. Le mot de « *tissus* » a été introduit par lui dans l'anatomie. Il n'étudia point, il ne connut point tous les tissus, mais la monographie qu'il a donnée du tissu muqueux ou cellulaire peut servir de modèle pour la description des autres. Il prend le tissu muqueux ou cellulaire et le suit dans toutes les régions où il se trouve, dans toutes les parties où il pénètre, et montre comment il constitue les gaînes ou enveloppes des organes, comment à la fois il unit et sépare ceux-ci.

Il passe en revue toutes les humeurs de l'économie et en examine les relations avec le sang. Il étudie la composition qui leur a été assignée par les chimistes du temps et il montre que cette composition ne fournit aucune clarté touchant le rôle ou les propriétés de ces humeurs. L'observation médicale, même la plus ancienne, est au contraire fort riche en indications utiles sur ce sujet. Il déduit la composition du sang de la considération de son rôle physiologique et de son activité générale. Le tableau qu'il dresse des parties intégrantes de cette *chair coulante*, comme il l'appelle, exprime assez exactement la vraie constitution physiologique du sang opposée à la constitution anatomique qui ne pouvait être établie alors avec exactitude, malgré les prétentions des chimistes occupés de cette question.

Le sang contient une certaine quantité d'émanations séminales qui le vivifient, une portion de bile, une portion des sucs laiteux, une partie colorante qui se

travaille dans les entrailles, de la sérosité en abondance, un extrait de chaque corps glanduleux qui fournit sa quote-part aux émanations dans lesquelles nagent toutes les parties solides, une certaine quantité d'air, et enfin une portion de substance muqueuse. La masse du sang est le résultat de l'assemblage d'une quantité de petits corps, lesquels doivent être mis au nombre des premiers instruments de la vie, en ce qu'ils sont à portée de réveiller les diverses nuances de sensibilité vitale. Ils rendent en un mot le sang propre à toutes les fonctions auxquelles il est destiné dans chaque organe qui y trouve son aliment, son *stimulus*, des sucs propres à réveiller son sentiment spécial. Voilà ce que révèle l'observation médicinale seule, suivant Bordeu, ce que ni la chimie, ni l'anatomie ne fournissent. Il revient sur cette idée que c'est en suivant et méditant les maladies qu'on a saisi la vraie composition, les combinaisons et la nature des humeurs animales. Il répète souvent cette vérité importante, si bien établie par lui, que la connaissance *de la composition du sang est inséparable du calcul des effets qu'il produit continuellement sur les organes*.

Bordeu dit ailleurs que si l'on examine le sang qui revient de chaque région principale, celui de la tête, celui de la poitrine, celui du bas-ventre, on voit que chacun d'eux a des qualités particulières acquises dans le tissu des parties d'où il vient. Il considère comme un fait médicinalement démontré, cette assertion sur les émanations continuelles que chaque organe envoie dans le sang. Cette assertion est vraie. Le sang est mo-

difié par son passage à travers tous les organes. Il abandonne à ceux-ci des matériaux nutritifs et en rapporte des principes de désassimilation, variables avec chaque organe, ce qui diversifie incessamment sa composition aux divers points du torrent circulatoire.

Ces principes de désassimilation que Bordeu appelle les excréments, les *scories*, les *crasses* des organes, sont portés au dehors par l'urine, la transpiration et les matières du ventre, émonctoires toujours fumants, dit-il en son pittoresque langage. Tel est le sort de l'animalité. Sans cesse elle se dépure. C'est dans ce chaos, dans ces révolutions, que nos yeux prennent pour de la confusion, c'est dans ce mélange de purgations et de réparations, c'est au milieu de ces amas de corpuscules si variés que la nature travaille à ses opérations les plus précieuses, l'accroissement du corps et sa conservation, les divers mélanges des humeurs et les purifications. Voilà le laboratoire naturel des liqueurs animales, dont ceux des chimistes n'approchent pas.

L'étude des glandes et des sécrétions ne fournit pas seulement à Bordeu de nouvelles armes contre l'iatromécanisme, elle lui révéla les plus importantes et les plus originales vérités physiologiques. Les partisans de Boerhaave expliquaient la sécrétion par la compression. Ils disaient que quand une glande sécrète un liquide, c'est qu'elle est comprimée par les parties voisines. Bordeu fit voir non-seulement qu'à considérer les choses en elles-mêmes, il n'est aucune glande qui soit comprimée, mais encore qu'il n'en est aucune où, à

considérer sa position particulière et déterminée, cette compression soit possible. La sécrétion ne dépend pas de la compression, elle dépend d'une cause très-différente et d'un ordre plus élevé, et cette cause est la même pour toutes les glandes, c'est l'irritation, la *sensibilité nerveuse*.

Bordeu établit en effet que *les sécrétions sont des actions vitales, propres aux glandes, et caractérisées par une élaboration des principes spéciaux qui n'existent pas dans le sang, élaboration déterminée par une action nerveuse*. Anatomiquement, il est prouvé que les glandes ont des nerfs en grand nombre. Physiologiquement, l'expérience démontre : 1° que les nerfs qui sont à une glande étant coupés, la sécrétion de cette glande est suspendue; 2° qu'en irritant les nerfs qui se rendent à une glande, on augmente la sécrétion; 3° que l'imagination, les passions, augmentent ou suspendent certaines sécrétions (ce qui ne peut avoir lieu que par l'intermédiaire des nerfs). Tels sont les arguments généraux de Bordeu. Il y joint mille preuves de détail prises dans l'histoire particulière de chaque glande et il montre par des faits presque complétement méconnus de son temps, que les sécrétions de ces organes renferment quelque chose de plus que les matériaux du sang qui en sont l'origine, c'est-à-dire que le travail sécrétoire est caractérisé par la production d'un principe nouveau non préexistant dans le sang. On a prouvé de nos jours qu'à côté des *sécrétions* il y a des *excrétions* provenant d'une simple filtration de certains corps contenus dans l'humeur sanguine. C'est la physiologie

la plus récente qui a reconnu que le rein, par exemple est un organe purement excréteur, se bornant à séparer un certain nombre de principes immédiats contenus dans les vaisseaux qui le traversent et sans leur faire subir de modification. Bordeu indique cela de la façon la plus nette : « Le rein est une glande différente de toutes celles dont nous avons parlé. Sa structure, sa position, la sécrétion qu'il fait continuellement, paraissent indiquer qu'il n'est qu'une espèce de crible sans beaucoup d'activité et qui ne sert qu'à filtrer les humeurs qui y viennent en grande quantité [1]. »

Quant à l'explication du phénomène sécrétoire lui-même et de l'espèce de choix ou discernement (*secernere*) que les éléments glanduleux font dans le plasma sanguin, Bordeu l'explique par la *sensation* que ces éléments éprouvent au contact des diverses parties intégrantes du sang, sensation agréable ou désagréable, en vertu de laquelle ils observent les unes ou rejettent les autres. Il fait aussi intervenir dans cette explication certains nerfs qui ne sont rien moins que les *vaso-moteurs* auxquels la physiologie contemporaine, qui les donne comme une invention récente, attache la plus légitime importance. « L'anatomie apprend, dit-il, que les nerfs accompagnent toutes les artères, et même on voit certains gros vaisseaux, comme ceux du bas-ventre, engaînés dans des membranes comme nerveuses; *les nerfs serpentent autour des artères en les accompagnant; ils paraissent se saisir d'un tronc et le*

1. *Recherches sur les glandes*, p. 142.

poursuivre jusqu'à ses dernières ramifications. En supposant que les artères qui vont à chaque glande reçoivent un surcroît de force par les nerfs qui s'attachent à leurs parois, on concevra que si ces nerfs viennent à agir un peu vivement, les humeurs seront portées d'autant plus vite du tronc du vaisseau vers ces ramifications; et le tronc venant à se relâcher et opposant moins de résistance à la colonne du sang de l'artère d'où il part, il recevra plus de sang à son tour, et ainsi de suite [1]. »

La doctrine médicale de Bordeu ne fait qu'un avec sa doctrine physiologique. Le médecin béarnais proclame que les maladies sont des fonctions altérées. Il s'élève contre *l'essentialité* des causes morbifiques, contre l'autonomie des actes pathologiques. Il déduit l'état de maladie de l'état de santé et considère le premier comme une perturbation du second, sans introduction de principes spéciaux et distincts assimilables aux entités de la scholastique et venant greffer le mal sur l'économie. Il définit en effet la maladie « un dérangement dans les fonctions dépendant de quelque vice organique ou de l'action augmentée ou diminuée de quelque partie, car nous sommes malades quand nos fonctions sont troublées, ou quand l'énergie de nos parties, leur ton, est détruit [2]. »

Il laisse aux stahliens le soin de décider si la maladie est un effort salutaire de la nature, et aux mécaniciens celui de savoir si c'est une perturbation des

1. *Recherches sur les glandes*, p. 161.
2. *Recherches sur les maladies chroniques*, p. 832.

mouvements. Ce qu'il recherche ce sont les conditions saisissables dans lesquelles se manifestent ces maladies.

La thérapeutique de Bordeu est *naturiste* comme sa physiologie. Les voyages, la diète, l'exercice, le changement d'air et d'objets, de sensations, viennent pour lui, comme moyens curatifs, avant les médicaments. Et ceux-ci n'agissent selon lui qu'en ranimant les sensations, « en remettant la nature sur la bonne voie ». Il analyse avec une grande sagacité les effets des courses, des dangers, de l'équitation. Il regrette avec Brown les pèlerinages qui étaient selon lui fort utiles à la santé. Il préconise avec toute sorte de complaisance les eaux minérales, autant à cause des vertus médicamenteuses qu'elles peuvent avoir qu'à cause de la vie qu'on mène en les prenant [1]. Le séjour de la campagne, les sensations qu'on y éprouve, les connaissance qu'on y fait, l'honnête liberté dont on y jouit, tout cela est plus salutaire aux malades que les remèdes de la pharmacopée.

S'il préconise tant les moyens hygiéniques et diététiques, c'est qu'il croit à la *nature*, à la bonne nature, à la nature médicatrice, qui est comme une force pouvant rétablir spontanément la santé. Bordeu a une foi

1. Il a rendu de grands services à la médecine par ses travaux à ce sujet. « C'est à nous, dit Bordeu, que sont dus l'usage intérieur des Eaux-Bonnes, leur application aux maladies de la poitrine et l'heureuse célébrité qu'elles ont acquise. Elles ont guéri quelques pulmonies et en ont soulagé un grand nombre. Inconnues jusqu'ici à la France, leur fortune vient de s'étendre depuis la capitale jusqu'aux provinces les plus reculées et jusque chez l'étranger. Les Eaux-Chaudes leurs voisines étaient les plus brillantes à la cour de Navarre, et elles vieillissaient lorsque nous avons pris et renouvelé leur usage. Il a fallu réformer beaucoup de bruits populaires sur celles de

complète dans la résistance de l'organisme et dans la puissance de la vie. De là ses tendances à l'expectation.

« Il est incontestable, dit-il, que sur dix maladies, il y en a les deux tiers au moins qui guérissent d'elles-mêmes, et rentrent, par leurs progrès naturels, dans la classe des simples incommodités qui s'usent et se dissipent par les mouvements de la vie. Il suit de cette vérité de fait, que le corps humain qui se conserve par lui-même ou qui tourne à son profit les aliments et la boisson, l'air et les autres causes générales, a par lui-même un degré particulier de *forces au moyen desquelles il parvient à se défaire des maladies; ces forces forment ce qu'on appelle la nature*, dont on a donné bien des définitions. — Elles aboutissent toutes à la faire regarder comme un principe particulier qui veille sans cesse à la conservation du corps. »

L'expectation est aussi la méthode thérapeutique de l'école de Sthal, dans laquelle on admet également que les maladies tendent spontanément à la guérison. Seulement les stahliens croient que c'est *l'âme* qui préside à la guérison, tandis que pour Bordeu et les naturalistes, c'est la *nature*, la nature si souvent invoquée par Diderot, Buffon, Bonnet, et tous les esprits congénères.

Cauteret, modérer les éloges qu'on faisait sur celles de Bagnères. Il a fallu assurer aux eaux de Baréges les droits qu'on ne leur connaissait point sur les maladies internes, celle des nerfs, celle de la matrice, les écrouelles, la maladie vénérienne. Nous fûmes des premiers à faire boire ces eaux; des premiers aussi à les mêler toutes avec du lait, à les faire prendre en hiver, à les employer à la fin des maladies aiguës. Personne avant nous n'avait comparé une source à l'autre, et essayé de borner chacune dans sa sphère naturelle. » (*Recherches sur les maladies chroniques*, p. 826).

de l'école qu'ils représentent au XVIIIe siècle. La *nature* est un grand progrès sur *l'âme* parce qu'au moins la nature n'est pas étrangère à l'organisme. C'est un système plus ou moins bien défini de forces n'existant pas indépendamment des organes que l'on considère. Le progrès de la biologie est dans le rapprochement continu et de plus en plus intime de ces deux choses absolument séparées au début, les causes et les phénomènes.

Telle est la doctrine de celui que nous n'hésitons pas à considérer comme le plus grand médecin des temps modernes, comme l'Hippocrate français.

CHAPITRE VII

Constitution des doctrines positives de la vitalité (*suite*) — Haller. Cullen. — Brown. — Rasori. — Huntèr.

La physiologie et la médecine cartésiennes, nous l'avons vu, avaient été principalement *humoristes*, c'est-à-dire qu'elles avaient expliqué la vie et les maladies par le mouvement et la transformation des humeurs. La physiologie et la médecine leibniziennes sont au contraire — singulière et bien intéressante opposition — complétement *solidistes*. Les systèmes biologiques que nous allons maintenant examiner et qui nous montreront le progrès des conceptions sur la vie depuis Haller jusqu'à Bichat, y compris Brown et Cullen, se ramènent tous à quelques propriétés fondamentales des tissus vivants (irritabilité, sensibilité, excitabilité, etc.) considérées comme principes des opérations animales. Ils émanent tous de la doctrine de Glisson, de Leibniz et d'Hoffmann.

Haller[1] est un des plus illustres encyclopédistes de l'histoire, et un de ceux dont l'exemple atteste avec le plus de force combien la connaissance du tout est salutaire à celle des parties, combien une philosophie compréhensive et élevée est favorable à l'esprit de recherche et au génie de l'invention. Haller apprit tout, sut tout, comprit tout, écrivit sur tout et laissa des travaux immortels dans plusieurs sciences. A dix ans, il savait les langues classiques et les langues orientales. Il fit ensuite des poésies, puis étudia la médecine à Tubingue, sous Camerarius, disciple de Leibniz. En 1725 il travaillait à Leyde, avec Boerhaave, Ruysch et Albinus. Il fut ensuite à Londres, où il eut des relations scientifiques avec Cheselden et Douglas ; à Paris, où il suivit l'enseignement de Winslow et de Louis Petit et où il fit connaissance avec Antoine et Bernard de Jussieu. Puis il se rendit à Bâle, où l'un des Bernouilli lui apprit les mathématiques. Enfin à l'âge de vingt-neuf ans, il revint dans sa patrie, à Berne, où il fut nommé professeur d'anatomie, médecin de l'hôpital, bibliothécaire et conservateur du cabinet des médailles. Deux ans après, en 1736, l'électeur de Hanovre l'appela dans l'Université de Gœttingen.

Haller y passa dix-sept années pendant lesquelles il exécuta et publia ses expériences sur la respiration, sur l'irritabilité, sur le mouvement du sang. En 1753 il fut rappelé à Berne, sa patrie où il fut comblé d'honneurs. C'est là qu'il fit ses recherches sur la génération,

1. Né à Berne en 1708.

le développement du fœtus, la formation des os, etc., et qu'il publia son grand *Traité de physiologie* qui est la première histoire d'ensemble des activités et des énergies compliquées de l'animal, et de laquelle date une ère nouvelle dans la connaissance de la physiologie. Aucune existence n'a été aussi bien remplie que celle de cet illustre ouvrier de la vérité, qui était aussi religieux que savant, aussi simple que grand.

Haller ressemble d'ailleurs à tous les physiologistes que nous rapprochons de lui, par sa doctrine générale de la vie également opposée à l'animisme et au mécanisme. Stahl et Boerhaave méconnaissent tous deux, selon lui, le caractère éminemment distinctif des parties vivantes : à savoir la sensibilité et la faculté d'agir par soi.

« Pendant que les doctrines de Stahl et de Frédéric Hoffmann le disputaient à l'humorisme boerhaavien, pendant que toutes les attentions étaient attirées vers les propriétés de la matière vivante et que les ouvrages de Glisson se réimprimaient dans plusieurs parties de l'Europe, Haller, qui les avait médités, annonça des expériences qui constataient que le mouvement des muscles dépendait uniquement de l'irritabilité de leurs fibres et que cette irritabilité était effectivement une propriété inhérente à ces fibres[1]. »

Haller appelle *partie irritable* du corps humain celle qui devient plus courte quand elle subit le contact d'un corps étranger. Celle qui se raccourcit beaucoup par

1. Broussais, *Examen des doctrines médicales*, t. II, p. 36, 3e édit., 1829.

un léger contact est très irritable. Celle sur laquelle un contact violent ne produit qu'un léger changement l'est très-peu. Il appelle *partie sensible* celle qui, étant touchée, transmet à l'âme l'impulsion de ce contact, et *partie insensible* celle qui, étant brûlée, coupée, piquée, etc., n'occasionnera aucune marque de douleur, aucun changement dans la situation du corps.

La grande découverte de Haller c'est d'avoir prouvé que l'irritabilité appartient en propre à l'élément musculaire et la sensibilité à l'élément nerveux. C'est en 1752 qu'il communiqua à la société des sciences de Gœttingen les résultats d'expériences faites par centaines sur cette question. Ces expériences établissent que la fibre musculaire a en elle-même le pouvoir de se contracter, c'est-à-dire que cette propriété lui est inhérente et doit être soigneusement distinguée de la force nerveuse qui en est habituellement l'excitant. L'irritabilité hallérienne (qu'on a appelée depuis *contractilité*) est donc, en d'autres termes, la propriété élémentaire et autonome qui caractérise la fibre musculaire et toutes les parties du corps où se trouvent des fibres musculaires. Pour prouver que cette propriété est différente et indépendante de la force nerveuse, Haller fit voir qu'elle persiste dans un muscle séparé du corps, alors que les nerfs de ce muscle ont perdu tout ressort et ne communiquent plus avec le cerveau : arrachez les intestins du bas-ventre, coupez-les par morceaux, tous ces morceaux ramperont comme des vers et se contracteront au plus léger attouchement. Ils sont éminemment irritables, contractiles, à cause

de leur richesse en fibres musculaires. La force des muscles, dit Haller lui-même, ne dépend pas des nerfs, puisque après qu'on a lié et coupé ceux-ci, les fibres musculaires sont encore capables d'irritabilité.

Après avoir distingué dans le corps les parties sensibles, qui doivent leur sensibilité aux nerfs, les parties irritables qui doivent leur irritabilité aux muscles, et les parties à la fois sensibles et irritables, c'est-à-dire où l'on trouve ensemble des éléments nerveux et des éléments musculaires, Haller étudia et compara les degrés de sensibilité et d'irritabilité de ces diverses parties. Il fit voir que la sensibilité n'a pas de rapport avec l'irritabilité, en ce sens que les parties les plus sensibles ne sont pas les plus irritables, et que d'autre part des organes très-irritables, comme le cœur et les muscles de la vie organique, tels que les muscles de l'intestin, n'ont qu'un degré très-inférieur de sensibilité.

Haller ne se contenta point d'établir l'existence de l'irritabilité. Il voulut montrer qu'elle est autonome, c'est-à-dire qu'elle existe en soi et par soi, qu'elle est consubstantielle à la fibre musculaire, enfin qu'elle est une véritable *propriété vitale*, nullement explicable soit par des propriétés physiques (iatromécanisme), soit par l'âme (animisme). Il marqua fortement les différences profondes qui séparent l'irritabilité de l'élasticité. Celle-ci appartient aux fibres sèches qui ne sont jamais irritables. L'irritabilité ne se montre que dans les parties souples et humides. D'autre part, les causes qui provoquent la manifestation de l'une ne sont pas celles qui déterminent les manifestations de l'autre.

Pour établir que l'irritabilité ne dépend point de l'âme des stahliens, Haller fit remarquer qu'elle persiste dans les parties séparées du corps pendant la vie et dans le corps entier après la mort, alors que l'âme a quitté l'organisme. Ainsi, le cœur d'une grenouille et ses muscles restent irritables plusieurs heures après que l'animal a été décapité. Bref l'illustre physiologiste considère l'irritabilité comme une propriété de la fibre animale, tout comme on reconnaît l'attraction et la gravité pour les propriétés de la matière en général. Quant à la cause de cette propriété il croit qu'elle dépend sans doute de l'arrangement des dernières molécules de la matière, hors de la portée du scalpel et du microscope, et par suite qu'elle ne peut être saisie par des expériences aussi grossières que celles auxquelles nous sommes bornés. — Cette conception de l'irritabité est complétement d'accord, il importe d'y réfléchir, avec les tendances que nous avons signalées déjà chez les autres biologistes de l'école de Leibniz, également opposés à l'iatromécanicisme et à l'animisme. Sous ce rapport, elle justifie pleinement la place qu'on a cru devoir assigner à Haller dans cet ouvrage. C'est ce caractère éminemment expérimental et positif de la doctrine hallérienne de l'irritabilité qui en a fait le succès immédiat dans la physiologie, et la fécondité dans le développement des recherches.

En résumé, la grande découverte de Haller est d'avoir établi qu'il y a chez les animaux, au point de vue des énergies, trois ordres de parties : 1° les parties *irritables*, c'est-à-dire les parties musculaires ; 2° les

parties *sensibles*, c'est-à-dire les parties nerveuses; 3° les parties qui ne sont ni irritables ni sensibles par elles-mêmes, c'est-à-dire les parties qui ne sont ni muscles, ni nerfs, comme la peau qui, quoique très-sensible, ne l'est que par ses nerfs, et l'estomac qui, quoique très-irritable, ne l'est que par ses muscles. Et de même qu'il y a trois ordres de parties, il y a trois ordres de forces : 1° la *sensibilité*, propriété des nerfs; 2° l'*irritabilité*, propriété des muscles; 3° l'*élasticité*, propriété purement physique.

Haller doit être considéré aussi comme le fondateur de l'*anatomie de développement*. Regnier de Graaf, après les longues recherches de Harvey, de Sténon et d'autres anatomistes, était parvenu aussi à établir que l'embryon commence par un ovule détaché de l'ovaire. Comment se développe cet ovule depuis le moment où il est détaché l'ovaire, jusqu'au moment où l'embryon est parvenu au terme de sa vie fœtale? Voilà ce que Haller se proposa d'étudier sur des œufs de poulet. Descartes et Malpighi avaient déjà étudié ce difficile sujet, mais ils n'y avaient mis ni la patience ni l'attention qu'y mit Haller. Celui-ci décrivit avec exactitude l'apparition successive du réseau vasculaire du sang, du cœur et des viscères de l'embryon dans les premiers jours de l'incubation. Cependant, il crut constater que les premiers linéaments de l'embryon appartiennent à l'œuf indépendamment du concours du mâle, et il en tira la conséquence que le germe préexiste à la fécondation dans la femelle. On lui disait : mais à quoi donc sert le concours du mâle? — Il répondait que la li-

queur prolifique n'avait d'autre effet que d'éveiller le germe endormi dans le corps de la femelle. La liqueur prolifique, par rapport à la conception, jouerait un rôle analogue à celui de la température dans le phénomène de l'incubation.

Après avoir montré dans Glisson et dans Leibniz l'origine des conceptions vitalistes, c'est-à-dire établissant l'autonomie propre des caractères spécifiques de la vie, et fait voir comment ces conceptions ont été perfectionnées soit par l'expérience, soit par l'intuition spéculative, grâce au génie des biologistes qui, après Leibniz ont repris ces grandes études, Hoffmann, Haller, Buffon, Bonnet, Bordeu, il faut voir ce qu'elles sont devenues entre les mains des médecins, qui les ont particulièrement appliquées à l'interprétation des maladies. Il faut faire connaître les systèmes de Cullen et Brown.

Tous ces grands esprits qui admettent la conception leibnizienne de la vie la caractérisent presque chacun avec des mots différents. Glisson emploie celui d'*irritabilité* qui est repris par Haller, dans un sens restreint et distinct; Bordeu se sert du terme *sensibilité* organique; Brown emploiera celui d'*excitabilité* pour désigner la spontanéité particulière des corps vivants.

CULLEN[1] est un des médecins qui, par l'application et le développement des principes dont nous traçons en ce moment l'évolution, ont le plus contribué à affranchir la doctrine médicale du joug de l'humorisme car-

1. Né dans le comté de Lanark (Écosse) en 1712, mort en 1790.

tésien. Élevé d'abord dans le système de Boerhaave, il en fut bientôt dégoûté et se retourna vers celui de Frédéric Hoffmann.

« Il n'est pas douteux, dit Cullen, que les phénomènes de l'économie animale, tant dans l'état de santé que dans l'état de maladie, ne peuvent s'expliquer qu'en considérant l'état et les affections des puissances motrices qui impriment le mouvement à toute la machine. C'est, à mon avis, une obligation particulière que nous avons à Hoffmann de nous avoir mis sur la voie convenable pour les observer, et il paraît que les médecins sentent de jour en jour la nécessité de suivre de plus en plus sa méthode... Les différents changements qu'éprouvent les mouvements et les puissances motrices de l'économie animale doivent certainement être la base de nos recherches dans l'étude des maladies qui affectent le corps humain. C'est pourquoi j'ai adopté les principes généraux d'Hoffmann [1].

Cullen emprunta au système de Hoffmann l'idée du spasme et de l'atonie. Il place le spasme dans les petits vaisseaux circulatoires ou sécrétoires de la périphérie et l'atonie, dont il établit le siége primitif dans le cerveau et le siége secondaire dans les fibres musculaires de l'estomac, est la cause de cet état spasmodique. Telle est la cause des fièvres qu'il explique de la manière suivante : le froid, l'humidité, les miasmes, affaiblissent le cerveau, le cerveau fait partager sa faiblesse à l'estomac et celui-ci transmet la même disposition à la peau :

1. *Médecine pratique*, trad. par Bosquillon, t. I, p. 51 et 67. Paris, 1816.

alors le spasme se déclare dans les vaisseaux et dans les fibres musculaires de cette enveloppe, ce qui cause le frisson, début nécessaire de toute maladie aiguë; le frisson, ou plutôt le spasme qui l'occasionne, provoque la réaction du cœur, et la chaleur est la conséquence du froid, comme elle est la cause de la sueur qui vient terminer la scène morbide, en peu d'heures dans les fièvres intermittentes, au bout de peu de jours dans les fièvres continues.

JOHN BROWN[1] ressemble à Paracelse. Il mena comme lui une vie irrégulière et indisciplinée, mais il avait comme lui quelque chose qui fait pardonner les désordres et les fautes, et qui est le génie. Il se distingua dès ses premières années par une extrême facilité d'apprendre et de comprendre. Les difficultés et les besoins de la vie et de son tempérament ardent ne lui permirent pas de prendre rang dans l'enseignement normal des universités; mais, après avoir approfondi la médecine, il résolut de l'enseigner à sa façon, et il l'enseigna à Édimbourg avec tant de succès, que son nom fut bientôt plus célèbre que celui des maîtres d'alors, entre autres de Cullen. Sa doctrine propre, qu'il démontrait avec une verve entraînante, est exposée dans ses *Éléments de médecine* avec beaucoup de précision et de clarté. Elle a exercé une influence considérable sur le développement de la médecine et aussi sur la direction des recherches physiologiques. C'est un sys-

1. Né en 1788 à Buncle dans le duché de Berwick, mort à Londres en 1788, la même année que Buffon.

tème bien ordonné et empreint du plus juste sentiment de la réalité, un système dont l'idée première n'appartient pas à Brown, mais qu'il a développé d'une façon qui révèle les plus hautes facultés.

Brown était d'ailleurs un esprit primesautier, compréhensif, intuitif, pénétrant et vif, de la même famille que les autres physiologistes et médecins dont nous avons formé l'école leibnizienne. Il a comme eux le sentiment immédiat et profond de la vie et il se prononce comme eux contre les habitudes de l'école analytique. « Pour exercer avec avantage la médecine, dit-il, il suffit de savoir considérer les maladies sous deux formes opposées; il est inutile de les diviser, ainsi qu'on a divisé les plantes, en genres, en espèces, en classes, etc.; ce n'est pas à leur nom qu'on doit faire attention, mais à leur degré de force. Au lieu de se guider par des symptômes trompeurs, le médecin s'appliquera à bien connaître les causes générales qui ont donné naissance à la maladie. Je lui conseille de renoncer à toute espèce de nosologie : ce sont les nosologistes qui ont rendu la médecine si riche en mots, si vide de choses, si confuse et si difficile dans la pratique[1]. »

Savoir considérer les maladies sous deux formes opposées, on va voir que là est le principe et l'originalité d la doctrine de Brown.

D'après Brown, chaque corps vivant jouit d'une propriété qui le rend susceptible de sentir l'influence de certaines forces externes ou internes, dont l'effet est de

1. *Doctrine médicale de Brown*, par Weikard. t. II, p. 129. Paris, 1798.

modifier d'une manière plus ou moins énergique les fonctions animales. L'action réciproque de ces forces externes et internes et les modifications qui en résultent constituent la vie; elle cesse nécessairement quand cette action ne peut plus avoir lieu.

La mort n'est donc que l'état où se trouve le corps, lorsque aucune de ces forces, ou aucun de ces *stimulus* n'agit plus sur lui, ou du moins, lorsque leur application ne peut plus modifier les fonctions animales. Les *forces externes* qui exercent sur le corps l'action que nous avons indiquée peuvent à peu près se réduire à la chaleur, aux aliments, au sang, aux humeurs qui en sont séparées et à l'air. Les *formes internes* ou les fonctions animales qui produisent le même effet que les autres *stimulus* sont le mouvement musculaire, les sensations, l'énergie du cerveau dans la production de la pensée, et les passions de l'âme. Ainsi, toutes les fois que nous nous apercevons de quelque mouvement du corps ou de l'âme, nous pouvons être persuadés qu'une ou plusieurs de ces forces stimulantes produisent leur effet.

Brown donne le nom d'*excitabilité* à la faculté de sentir l'action d'un stimulus, ou à cette propriété par laquelle les stimulus internes ou externes produisent un changement dans les fonctions ordinaires. Le résultat de l'action des stimulus sur l'excitabilité est *l'excitation*.

La vie consiste dans l'action des stimulus sur les fonctions. Une *excitation modérée* produit *la santé*. Une *excitation trop énergique*, causée par des stimulus

excessifs, *produit les maladies* qui proviennent d'un *excès de vigueur :* enfin une *excitation trop faible donne lieu aux maladies de faiblesse.*

Brown déclare qu'il ignore absolument en quoi consiste l'excitabilité, comment les forces excitantes la mettent en action, comment elles l'accroissent ou la diminuent. Il lui suffit de savoir que tout être vivant possède une portion de cette excitabilité dont le degré varie dans les différents animaux et même d'un individu à l'autre dans une même espèce.

L'excitabilité s'épuise d'autant moins que les stimulus qui la sollicitent sont plus faibles. Elle diminue et tend à s'épuiser entièrement si les stimulus agissent sur elle avec trop de violence. Il en résulte que l'excitabilité est d'autant plus considérable que l'action des forces existantes est plus faible et réciproquement. Ainsi, un enfant élevé dans une parfaite tranquillité et qui n'a eu pour nourriture que des aliments adoucissants jouit d'une excitabilité bien plus considérable qu'un adulte qui l'a usée par le travail, les boissons échauffantes et par d'autres excès. Un nouveau stimulus, appliqué à ces deux sujets, produirait dans le premier un excitement considérable, tandis qu'il n'en produirait qu'un très-faible dans le second.

L'excès de l'excitabilité produit la faiblesse particulière à l'enfance. L'épuisement de l'excitabilité détermine la faiblesse propre aux vieillards. Il importe de bien distinguer ces deux genres de faiblesse dont l'un est dû à l'accumulation, et l'autre à l'épuisement de l'excitabilité. Chez l'adulte, une nourriture trop sub-

stantielle épuise l'excitabilité, un régime débilitant l'accumule. L'exercice régulier et normal des fonctions n'a lieu qu'autant que l'alimentation produit une stimulation modérée.

Brown fait judicieusement remarquer que l'*irritabilité* de Haller n'est autre chose que la *contractilité*, résidant proprement dans les fibres musculaires, et il la distingue de l'excitabilité, laquelle s'étend à tout le corps dont elle est une propriété universelle. L'excitabilité de Brown est une espèce de sensibilité assez analogue à celle que Bordeu avait conçue. A plusieurs reprises, le médecin écossais répète que vivre c'est sentir, c'est-à-dire être excité. La manifestation des propriétés vitales est solidaire de l'influence des excitants qui constituent le milieu des organes.

La doctrine médicale de Brown est une conséquence immédiate de sa doctrine physiologique. Si l'action des forces excitantes se trouve dans la proportion qui convient à l'âge et à la constitution du corps vivant, il jouit d'une santé parfaite. Mais aussitôt que ces forces agissent d'une manière excessive ou trop faible, l'état de santé est troublé, et il se rapproche de l'état de maladie. Avant qu'une maladie se déclare ouvertement, elle est précédée d'un état intermédiaire qui appartient déjà, en partie, à la maladie elle-même, état que Brown appelle de *prédisposition*, d'*opportunité*. Quoi qu'il en soit, c'est l'excès ou le défaut d'excitation qui est la cause proclamée des maladies. Celles-ci, générales ou locales, ne peuvent se présenter que sous deux formes. Elles dépendent d'un *excès de force* et se nomment *sthé-*

niques ou *phlogistiques*. Elles proviennent de *faiblesse* et se nomment *asthéniques* ou *antiphlogistiques*. Brown appelle forces nuisibles *phlogistiques* les stimulus qui donnent naissance à une prédisposition ou à une maladie sthénique. Celles qui prédisposent aux maladies asthéniques ou qui les produisent sont appelées puissances nuisibles *antiphlogistiques*.

Brown, opposé aux nosologies, a, non pas classé, mais rangé les maladies par séries, d'après la gradation des états sthéniques ou asthéniques. Voici d'abord comment il dispose les maladies sthéniques depuis les plus graves. La frénésie et la péripneumonie sont les plus violentes, c'est-à-dire celles où tous les caractères sthéniques atteignent un maximum. On doit placer après la frénésie et la péripneumonie la rougeole et la petite vérole, ensuite l'érysipèle, puis les différentes espèces d'esquinancies. Le catarrhe occupe le premier rang parmi les maladies sthéniques où il y a fièvre (pyrexie) sans inflammation. La synoque simple et la scarlatine appartiennent aussi aux pyrexies. On doit placer au dernier rang la petite vérole et la rougeole légères. La dernière classe, celle qui renferme les maladies simplement sthéniques comprend la manie, l'insomnie et l'obésité, qui touche à la santé parfaite.

Brown a décrit les maladies asthéniques dans un ordre inverse, c'est-à-dire en partant de celles qui sont produites par la faiblesse la plus légère. Il y range la maigreur, la mélancolie, la démence, le diabète léger, le rachitis, les différentes hémorrhagies, l'indigestion, la diarrhée, la dysenterie, le scorbut, la goutte, l'asthme,

le spasme, l'hystérie, l'hydropisie, la variole confluente, la peste, etc.

Pour attaquer les maladies, c'est-à-dire pour ramener l'excitabilité à son équilibre, à son type normal, Brown recommande deux sortes de pratiques générales. Les maladies qui procèdent d'un *excès de force*, sthéniques ou phlogistiques, doivent être combattues par des moyens *débilitants ou antiphlogistiques*, capables de diminuer ou de supprimer le stimulus. Les mêmes procédés curatifs sont applicables à toutes les affections sthéniques. — Les maladies qui procèdent d'un *défaut de force* ou asthéniques doivent être combattues par des moyens *stimulants* ou *toniques*, capables d'augmenter le stimulus. Les mêmes procédés curatifs sont applicables à toutes les affections asthéniques. La thérapeutique tout entière de Brown est dans ce double usage des débilitants et des stimulants. Parmi les premiers, il range la saignée, les purgatifs salins, les doux cathartiques, les vésicatoires, les boissons acides, rafraîchissantes, le froid, la diète. D'après Brown, on ne doit faire aucune attention, dans le traitement des maladies sthéniques, aux noms qu'elles portent, mais uniquement à l'augmentation et au degré de l'excitement.

Parmi les remèdes stimulants ou toniques, c'est-à-dire capables de rétablir les forces, de restituer l'excitabilité, Brown range les substances qui réveillent l'énergie de l'estomac, aiguisent l'appétit et raniment les forces digestives, substances qu'il nomme *stimulants diffusibles*. Il y comprend la chaleur, les boissons

spiritueuses, les préparations opiacées, l'alcali volatil, le camphre, etc. L'alcool et l'opium, voilà les principaux toniques du médecin d'Edimbourg.

Il y a dans les descriptions pathologiques et dans les interprétations thérapeutiques de Brown, plus d'une témérité et d'une erreur, mais on ne peut s'empêcher de reconnaître, dans tout ce qu'il a écrit, l'esprit d'un médecin de génie, aussi habile à saisir les symptômes les plus fugitifs qu'à relier judicieusement toutes les apparences de l'affection morbide pour en reconstituer et en comprendre l'unité, aussi habile à reconnaître les indications les plus cachées qu'à proportionner judicieusement l'énergie de la médication à la gravité du mal. On s'explique par là l'immense et salutaire influence qu'il a exercée sur les médecins de son temps, y compris ceux qui ne recevaient point sa doctrine.

La thérapeutique de Brown et de tous les médecins leibniziens est en parfait accord avec leur système biologique. Tandis que les médecins cartésiens, iatromécaniciens, iatrochimiatres, etc., doctrinalement humoristes, combattent les maladies avec des remèdes qui déterminent des réactions chimiques au sein des humeurs, les médecins leibniziens, doctrinalement solidistes, ont recours aux moyens qui agissent directement sur la vitalité des organes et des tissus, et aux actions qu'on a désignées sous le nom de *dynamiques*. Tandis que les premiers cherchent à modifier la composition des parties organiques, les autres entreprennent de modifier le jeu troublé des forces de la vie. Les uns et les autres ont été utiles aux progrès de l'art mé-

dical. Brown, en particulier, a ramené, par la vigoureuse fermeté de son dichotomisme pathologique, l'attention des médecins sur les perturbations énergétiques de l'organisme et sur l'emploi des remèdes capables de rétablir l'ordre régulier des puissances excitables. Il a rendu par là de grands services à la médecine ; il en a rendu un non moins grand à la biologie, en fortifiant cette conception que la santé, la prédisposition à la maladie et la maladie elle-même dérivent de la même source, c'est-à-dire de l'action des puissances excitantes, tant internes qu'externes, s'exerçant avec des intensités diverses. *Elles ne diffèrent, dans les espèces et dans les états morbides, que par leur degré d'énergie*. Brown est, avec Bordeu, un de ceux qui, au XVIII[e] siècle, ont compris pour la première fois et nettement exprimé cette grande vérité biologique, dont l'établissement a été si difficile et si long.

RASORI [1] est le disciple immédiat de Brown, ou plutôt le plus célèbre de ses disciples, car ceux-ci furent très-nombreux. Le brownisme avait conquis presque tous les médecins de l'Europe.

HUNTER (John) [2]. « La matière animale vivante, dit Hunter, a dans chacune de ses parties un principe d'action indépendant de celui de toutes les autres ; et toutes les fois que l'action d'une partie devient la cause d'une action dans une autre partie, c'est en stimulant

1. Né à Parme en 1766, mort en 1837.
2. Né à Kilbridge, en Écosse, en 1728, mort en 1794.

le principe vital de cette autre partie ; de sorte que l'action, dans cette dernière, est l'effet de son principe vital, aussi bien que, dans la première, l'action était l'effet du principe vital de cette première partie. Le principe vital est donc la cause immédiate de l'action dans toutes les parties ; il est donc essentiel à chaque partie et se montre la propriété de chacune, au même titre que la gravité est la propriété de chacune des particules de matière qui composent toute la masse. Ainsi donc, chaque particule de matière animale, considérée individuellement, est douée de la vie, et la plus petite partie que l'on puisse isoler par la pensée est aussi vivante que l'ensemble [1]. »

La plus grande et la plus belle des idées de John Hunter, c'est celle qui le conduisit à penser que le sang *vit*. Jusqu'alors le sang n'avait été considéré que comme un liquide doué de propriétés mécaniques, physiques, chimiques, etc., plus ou moins compliquées. Mais on n'avait pas encore dit que le sang a une activité vitale propre, que chaque globule sanguin est un élément organique, une cellule participant à la vie de l'économie aussi bien que n'importe quel élément des tissus. Le sang n'est pas seulement un fluide chargé d'apporter aux organes les matériaux de la nutrition, c'est un organe liquide, au sein duquel s'accomplissent des phénomènes nutritifs et se développent des énergies diverses.

1. *Œuvr. compl.*, t. I, p. 257.

CHAPITRE VIII

Doctrine biologique de Bichat.

Fils de médecin, formé par conséquent de bonne heure à l'étude des phénomènes de la santé et de la maladie ; nourri de la lecture des grands biologistes, BICHAT[1] conçut dès la jeunesse l'ambition de travailler aux progrès de la science, et sitôt que l'occasion lui fut donnée d'y concourir, il se mit à l'œuvre avec une confiance et une ardeur extraordinaires. Il avait le goût naturel du labeur, la protection d'un homme supérieur, l'illustre chirurgien Desault, et un esprit capable de grands desseins. Mais cela ne suffit pas pour réussir et triompher vite dans la carrière de l'invention. Il y faut encore le désir de la gloire. La gloire est le vrai stimulant de ceux qui se forment, comme elle est la vraie jouissance de ceux qui sont formés. Elle fut le premier besoin et la douce espérance de Bichat. C'est l'amour de la gloire qui lui permit d'accomplir en peu de temps

1. Né en 1771, mort en 1802.

les travaux prodigieux d'où est sortie la biologie moderne.

Bichat est le continuateur de Buffon, de Haller et de Bordeu qu'il avait profondément étudiés et dont il s'est sans cesse inspiré; s'il a pu établir la science homogène, générale, abstraite, qui traite de la vie et de ses lois, c'est grâce à ces illustres prédécesseurs dont il a développé et perfectionné les idées fondamentales, en suivant comme eux la voie ouverte par Leibniz. Comme eux, il se prononce contre l'iatromécanicisme cartésien :

« Comme les sciences physiques, dit-il, ont été perfectionnées avant les physiologiques, on a cru éclaircir celles-ci en y associant les autres ; on les a embrouillées. C'était inévitable, car appliquer les sciences physiques à la physiologie, c'est expliquer par les lois des corps inertes les phénomènes des corps vivants. Or voilà un principe faux [1].»

Et ailleurs : « L'invariabilité des lois qui président aux phénomènes physiques permet de soumettre au calcul toutes les sciences qui en sont l'objet, tandis qu'appliquées aux actes de la vie, les mathématiques ne peuvent jamais offrir de formules générales. On calcule le retour d'une comète, les résistances d'un fluide parcourant un canal inerte, la vitesse d'un projectile, etc.; mais calculer, avec Borelli, la force d'un muscle, avec Keil la vitesse du sang, avec Jurine, Lavoisier, etc., la quantité d'air entrant dans le poumon, c'est bâtir

1. *Anatomie générale*, considér. gén.

sur un sable mouvant un édifice solide par lui-même, mais qui tombe bientôt, faute de base assurée..... Si la physiologie eût été cultivée par les hommes avant la physique, comme celle-ci l'a été avant elle, je suis persuadé qu'ils auraient fait de nombreuses applications de la première à la seconde, qu'ils auraient vu les fleuves coulant par l'action tonique de leurs rivages, les cristaux se réunissant par l'excitation qu'ils exercent sur leur sensibilité réciproque, les planètes se mouvant parce qu'elles s'irritent réciproquement à de grandes distances, etc. Tout cela paraîtrait bien éloigné de la raison, à nous qui ne voyons que la pesanteur dans ces phénomènes; pourquoi ne serions-nous pas aussi voisins du ridicule lorsque nous arrivons avec cette même pesanteur, avec les affinités, les compositions chimiques, et un langage tout basé sur ces données fondamentales dans une science où elles n'ont que la plus obscure influence [1].»

Bichat n'est pas moins net contre les stahliens, représentants de la doctrine diamétralement opposée, de l'animisme. « Stahl, dit-il, sentit la discordance des lois physiques avec les fonctions des animaux. C'était le premier pas pour la découverte des lois vitales; il ne fit pas cette découverte. L'âme fut tout pour lui dans les phénomènes de la vie : c'était beaucoup de négliger l'attraction, l'impulsion, etc. Stahl sentit ce qui n'était pas le vrai, le vrai lui-même lui échappa. Plusieurs auteurs ont marché sur ses traces en rapportant à un

1 *Recherches sur la vie et la mort*, 3e édit., 1805, p. 81.

principe unique tous les phénomènes vitaux. Ce principe est une abstraction qui n'a pas de réalité[1].» Et ailleurs encore : « Opposée à celle de Boerhaave, la doctrine générale de cet ouvrage diffère et de celle de Stahl et de celle des auteurs qui, comme lui, ont tout rapporté dans l'économie vivante à un principe unique, principe abstrait, idéal et purement imaginaire, quel que soit le nom d'*âme*, de *principe vital*, d'*archée*, etc., sous lequel on le désigne[2].»

Comme Buffon, Haller et Bordeu, Bichat se prononce contre les classifications :

« Ainsi trouve-t-on dans toutes les classifications où nous voulons asservir les phénomènes naturels à la marche de notre entendement, une foule d'exceptions qui prouvent à chaque instant que la nature, dans la construction de ses machines, cache l'ordre admirable qu'elle suit sous une confusion apparente, qui du reste ne nous paraît telle que parce que notre entendement n'est pas assez vaste pour embrasser d'un coup d'œil l'ensemble de ces procédés. Nous décomposons comme nous le pouvons ces procédés; nous les classons suivant la manière la plus commode pour nous de les étudier ; mais nos classifications, quelque parfaites qu'elles soient, supposent toujours la faiblesse de notre conception. Ainsi, la faiblesse de notre vue nous force-t-elle à examiner successivement chacun des objets d'une vaste plaine, au lieu de les embrasser tous du même coup d'œil.... N'attachons donc point une importance exa-

1. *Anatomie générale*, considér. gén.
2. *Ibid.*

gérée à telle ou telle classification. Il est de l'essence de toutes d'être imparfaites, surtout dans l'économie animale. Il ne faut jamais les considérer que comme un guide pour notre faible conception, et non comme un tableau précis de la marche de la nature[1]. » — Pour compléter la ressemblance de Bichat avec les autres biologistes de l'école leibnizienne, où nous le rangeons, nous ajouterons qu'il cite souvent la *nature*, qui exprime pour lui, comme pour eux, la grande et mystérieuse Cause première celle que, au XVIIe siècle, on appelait Dieu.

Ainsi, Bichat n'est ni un rénovateur, ni un révolutionnaire. Il n'y a pas de place pour ces esprits-là dans l'histoire des sciences. C'est un génie éminemment compréhensif, intuitif et synthétique, aussi lucide qu'ardent, et dont l'œuvre consiste essentiellement dans l'ordination des matériaux accumulés et dans la systématisation des idées formulées avant lui. C'est un généralisateur admirable.

Bordeu avait considéré dans l'économie animale quelque chose de moins particulier, de moins localisé que les organes, à savoir les *tissus*. Il avait écrit sur le tissu cellulaire ou muqueux, considéré comme trame, comme partie intégrante commune à un certain nombre d'organes distincts. Mais il n'avait vu que le tissu cellulaire. Bichat comprend l'importance de cette notion des tissus et l'agrandit avec une merveilleuse sûreté. Il décompose toute la machine animale en étoffes orga-

1. *Anatomie descript.*, 1801, t. I, p. 19, discours préliminaire.

niques, en membranes, en tissus et crée ainsi l'anatomie générale.

Il y a, selon Bichat, dans l'organisation générale des animaux, un certain nombre de tissus simples qui, véritables éléments organisés de l'économie vivante, sont combinés quatre à quatre, cinq à cinq, six à six pour former les organes. Ces tissus simples sont les suivants: 1° le cellulaire ; 2° le nerveux de la vie animale ; 3° le nerveux de la vie organique ; 4° l'artériel ; 5° le veineux ; 6° celui des exhalants ; 7° celui des absorbants et de leurs glandes ; 8° l'osseux ; 9° le médullaire ; 10° le cartilagineux ; 11° le fibreux ; 12° le fibro-cartilagineux ; 13° le musculaire de la vie animale ; 14° le musculaire de la vie organique ; 15° le muqueux ; 16° le séreux ; 17° le synovial ; 18° le glanduleux ; 19° le dermoïde ; 20° l'épidermoïde ; 21° le pileux. — Tous les organes concourant à une fonction quelconque résultent de plusieurs de ces tissus simples réunis entre eux. L'estomac, par exemple, est un assemblage de tissus muqueux en dedans, séreux en dehors, musculaire organique au milieu. Dans un muscle, il y a le tissu musculaire pour le corps, le fibreux pour les extrémités et quelquefois le synovial lorsqu'un glissement est à exécuter. Dans un os long, les tissus osseux pour le corps, cartilagineux et synovial pour les extrémités, médullaire pour le milieu, se trouvent réunis. De plus, le tissu des artères, des veines, des exhalants, des absorbants, des nerfs et du système cellulaire se trouvent mêlés à tous ceux-là, entrent comme matériaux dans la structure de chacun des organes précédents, et de presque tous les

autres. Un organe est ainsi un composé de plusieurs tissus différents, qui, isolés les uns des autres, seraient insuffisants pour les fonctions de cet organe, mais qui par leur réunion deviennent propres à les remplir. L'ensemble d'un même tissu a reçu de Bichat le nom de *système* (système osseux, système fibreux). Le nom d'*organe* exprime une association de plusieurs tissus formant un tout unique (organe gastrique, organe pulmonaire, etc.)

L'*anatomie générale* créée par Bichat est l'anatomie des tissus. C'est l'étude générale et abstraite de chacun des matériaux isolés qui entrent dans la composition des organes et des attributs caractéristiques de ces matériaux. Elle considère par exemple la fibre musculaire organique, indépendamment du cœur, de l'estomac, des intestins ou de la vessie dans lesquels on la trouve. Elle considère de même le système séreux indépendamment du poumon, du cœur, du cerveau, etc., que ce système recouvre. Bref, c'est une étude propre des tissus simples, semblable à celle que les chimistes font des corps simples qui concourent à former les corps composés.

Avant Bichat, les anatomistes plaçaient bien à la tête de l'ostéologie des considérations générales sur les os; au commencement de la myologie, de la névrologie, de l'artériologie, de la veinologie, etc., des généralités sur les muscles, les nerfs, les artères, les veines, etc. Mais quant aux tissus qui se trouvent disséminés en plusieurs organes divers par la structure et la destination, jamais ils n'avaient été envisagés d'une façon

générale et homogène. Jamais avant Bichat on n'avait rapproché, réuni et considéré ensemble les tissus qui constituent respectivement les systèmes fibreux, séreux, muqueux, fibro-cartilagineux, synovial, capillaire, exhalant et glanduleux. On confondait les deux systèmes musculaires, les deux systèmes nerveux. Le cartilagineux était vaguement connu.

La création de l'anatomie générale a donc été une entreprise très-considérable. Bien que l'idée de tissu vienne de Bordeu, aucune science n'appartient aussi pleinement, aussi complétement, aussi glorieusement à celui que l'histoire considère comme l'ayant fondée, que l'anatomie générale n'appartient à Bichat. Lui seul a eu la lumineuse et parfaite conception des *tissus constitutifs*, des organes animaux, des *trames élémentaires* de l'économie animale. Lui seul a établi la structure et les caractères généraux du muscle, du nerf, de l'os, du cartilage, de la muqueuse, de la séreuse, de la synoviale, etc., alors qu'auparavant on ne connaissait que des muscles, des nerfs, des os, des cartilages, des muqueuses, des séreuses, des synoviales, etc. Il a fait pour la biologie quelque chose d'analogue à ce que Lavoisier a fait pour la chimie; il a déterminé et caractérisé les *éléments*.

Maintenant, quelles sont les propriétés, les activités de ces tissus? Ces propriétés, ces activités, dont l'ensemble constitue la vie, ne sont, pour Bichat, réductibles ni au mécanisme cartésien, ni au principe animique de Stahl. Ce sont des propriétés autonomes, appartenant aux êtres organisés, comme la gravité, l'élasticité

et les affinités appartiennent aux corps bruts [1]. Telles sont les propriétés vitales de Bichat. Il admet comme Haller : 1° la *sensibilité*, 2° la *contractilité ou irritabilité*, 3° l'*extensibilité ou contractilité du tissu* (*élasticité* de Haller). Seulement il partage chacune des deux premières de ces propriétés fondamentales, la *sensibilité* et la *contractilité* en deux autres : la *sensibilité organique* et la *sensibilité animale*, la *contractilité organique* et la *contractilité animale*.

Voici comment il définit et détermine la nature de ces énergies spécifiques.

Les propriétés vitales les plus rudimentaires appartiennent aux végétaux qui sentent l'impression des fluides avec lesquels leurs fibres sont en contact et réagissent sur eux d'une manière insensible, pour en favoriser le cours. La première de ces deux facultés est la *sensibilité organique*, la seconde la *contractilité organique insensible*. Ces deux forces président non-seulement à la circulation végétale, qui répond à peu près à celle du système capillaire des animaux, mais encore aux sécrétions, aux absorptions et aux exhalations des plantes. Les animaux inférieurs ont de plus la *contractilité organique sensible* que Bichat appelle aussi du nom d'*irritabilité*, donnant à ce terme une signification différente de celle que lui avaient attribuée Glisson et Haller. C'est la propriété qu'ont les espèces les plus inférieures d'exécuter les mouvements indispensables aux opérations nutritives. Jusque-là il ne s'agit que d'êtres qui

1. Ce rapprochement essentiel avait été fait déjà par Bordeu, que Bichat ne cite pas.

n'ont que des rapports rudimentaires avec l'extérieur ; mais la vie de relation (sensation et locomotion) commence à se développer, avec plus ou moins de plénitude dans les classes zoologiques plus élevées. De nouvelles propriétés deviennent nécessaires. Ce sont la *sensibilité animale* et la *contractilité animale*, lesquelles, obscures dans les espèces les plus inférieures, se perfectionnent d'autant plus qu'on s'approche des quadrupèdes.

L'homme et les espèces voisines jouissent des cinq propriétés vitales que nous venons d'énumérer, et ces cinq propriétés jouent dans l'organisme le rôle que voici : 1° La sensibilité organique et la contractilité insensible ont sous leur dépendance, dans l'état de santé, tous les phénomènes de la circulation capillaire, des sécrétions, des absorptions, des exhalations, de la nutrition, etc. ; 2° la contractilité organique sensible, préside, surtout dans l'état de santé, aux mouvements que nécessite la digestion, à ceux qu'exige la circulation des gros vaisseaux, à l'excrétion de l'urine, etc.; 3° de la sensibilité animale dérivent, dans l'état de santé, toutes les sensations extérieures, la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût, le toucher, toutes les sensations intérieures, la soif, la faim, etc. ; 4° la contractilité animale est le principe de la locomotion volontaire et de la voix. Examinez tous les phénomènes physiologiques, dit Bichat, vous verrez qu'il n'en est aucun qui ne puisse, en dernier résultat, se rapporter à une des propriétés précédentes. Vous verrez que toutes les fonctions de l'économie se ramènent en dernière analyse à l'une de ces énergies élémentaires comme tous les phénomènes

physiques dépendent toujours de quelque force simple, l'attraction, l'élasticité, etc. [1]

Cette détermination des propriétés vitales est le fondement de la distinction essentielle entre *la vie organique* et *la vie animale*, dont Buffon avait eu l'idée et que Bichat établit d'une façon plus nette. Il apelle *vie animale* l'ordre des fonctions qui nous mettent en rapport avec les corps extérieurs et qui n'appartiennent qu'aux animaux, et *vie organique* l'ordre de celles qui servent à la composition et à la décomposition habituelle des parties, et qui sont communes à tous les êtres organisés, végétaux et animaux. La première se compose des actions des sens qui reçoivent les impressions, du cerveau qui les perçoit, les réfléchit et manifeste la volition, des muscles volontaires et du larynx qui exécutent celle-ci, et des nerfs qui sont les agents de la transmission. La seconde comprend : la digestion, la circulation, la respiration, l'exhalation, l'absorption, les sécrétions, la nutrition, la calorification, etc. C'est à Bichat que revient la gloire d'avoir démontré que les nerfs cérébro-spinaux appartiennent spécialement à la vie animale et les nerfs des ganglions ou du grand sympathique, à la vie organique.

Rien de plus intéressant et de plus ingénieux que le parallèle établi par Bichat entre les *deux vies*.

1. Voici d'ailleurs le tableau que Bichat forme de ces propriétés.

	CLASSES.	GENRES.	ESPÈCES.	VARIÉTÉS.
PROPRIÉTÉS. . .	1° Vitales. . .	1° Sensibilité. . .	1° Animale.	
			2° Organique.	
		2° Contractibilité	1° Animale.	
			2° Organique.	1° Sensible.
				2° Insensible.
	2° De tissu. . .	1° Extensibilité.		
		2° Contractibilité		

Bref, tout est *symétrique* dans la vie animale, et tout *irrégulier* dans la vie organique; — tout est *intermittent* dans la vie animale et tout *continu* dans la vie organique; — tout est *harmonique* dans la vie animale et tout *discordant* dans la vie organique; — tout est soumis à l'*habitude* dans la vie animale et tout y est rebelle dans la vie organique, etc.

Tout en établissant ces divisions, Bichat fait expressément observer cependant qu'il ne faut pas les prendre dans un sens trop absolu. Tout s'enchaîne, tout se lie dans l'économie animale. Il y a une étroite solidarité entre tous les organes, et quoiqu'il soit nécessaire d'étudier les fonctions abstractivement, il convient de ne pas perdre de vue qu'elles sont toutes simultanément en exercice. Quand le mouvement du cœur, qui est l'agent principal de la vie organique, vient à s'interrompre, le cerveau qui est l'organe central de la vie animale perd ses fonctions.

Au-dessus de toutes les propriétés que l'on vient de voir, Bichat en place implicitement une dernière. C'est la nutrition, c'est le double et constant mouvement de composition et de décomposition, qui fait passer sans cesse les molécules de matière des corps bruts aux corps vivants et réciproquement. Cependant Bichat ne range pas la nutrition parmi les propriétés vitales. La nutrition est pour lui une fonction de la vie organique. Il semble même admettre qu'elle ne pourrait avoir lieu sans la contractilité et la sensibilité organique. En tout cas, ce n'est pas une propriété élémentaire. On pourrait citer néanmoins plus d'un passage de

Bichat, témoignant qu'au fond il comprenait la généralité fondamentale de l'énergie nutritive mieux qu'il ne semble la comprendre, lorsqu'il la classe parmi les fonctions, au lieu de la placer au premier rang, à la base des autres propriétés vitales. « Quoique les propriétés vitales résident spécialement dans les solides, dit-il, il ne faut pas cependant considérer les fluides comme purement inertes. Il est incontestable que ceux qui servent à la composition vont toujours en se pénétrant d'une somme plus forte de vie, depuis les aliments dont ils émanent surtout, jusqu'aux solides. La masse alimentaire est moins animalisée que le chyle; celui-ci l'est moins que le sang, etc. Ce serait sans doute un objet de recherches bien curieux que de fixer comment des molécules, jusque-là étrangères aux propriétés vitales, ne jouissant absolument que des physiques, se pénètrent peu à peu des rudiments des premières. Je dis des rudiments, car certainement l'*élaboration vitale qu'éprouvent les fluides, en circulant comme tels dans le corps, et avant de pénétrer les solides pour en faire partie, est le premier degré des propriétés de ceux-ci.* » Evidemment la vitalité des fluides n'est et ne peut être que la nutrition, c'est-à-dire la rénovation moléculaire continue de toutes les parties, rénovation qui détermine l'instabilité des états moléculaires et, par suite, l'extrême irritabilité des corps vivants. Mais Bichat n'avait pas été jusque-là. Il ne concevait point le mécanisme de la nutrition, et il considérait le mouvement général de composition et de décomposition des organes comme une conséquence de la sensibilité et de

la contractilité qui font qu'ils choisissent, absorbent ou rejettent les matériaux de leur existence incessamment renouvelée.

Il est une autre grande fonction que Bichat rapprochait de la nutrition et qu'il considérait comme un *résultat* de l'activité des propriétés vitales : c'est la chaleur animale dont il a donné le premier la vraie théorie. Lavoisier avait cru que le poumon est le lieu où se produit la chaleur animale et que les artères sont des espèces de tuyaux qui la répandent dans tout le corps. Bichat affirme et démontre que la calorification se fait dans les capillaires généraux. Il dit, avec une profonde et merveilleuse justesse, qu'on n'a pas assez remarquée : *la chaleur animale est une séparation du calorique combiné, de la masse du sang. C'est une sécrétion ou une exhalation de ce fluide dans toutes les parties du corps* [1]. Il ne dit pas expressément que la chaleur est la conséquence nécessaire de la nutrition, mais cela est implicitement contenu dans les remarques extrêmement justes que lui suggère ce grand problème de la chaleur animale. Il fait voir d'abord que toutes les métamorphoses quelconques du sang, soit qu'il se change en substance nutritive, soit qu'il donne naissance à des produits de sécrétion, sont accompagnées d'un dégagement de chaleur. Il établit qu'il n'y a pas de chaleur là où il n'y a point de phénomènes nutritifs et que la production de chaleur est d'autant moins grande que les phénomènes nutritifs sont moins

1. *Anatomie générale*, considér. gén. et systèmes capillaires, art. 1er, § IX. *Des capillaires considérés comme siége de la production de la chaleur.*

actifs. Certainement, observe-t-il, il se sépare moins de calorique des ongles et de l'épiderme que de tout autre organe, et les organes blancs, comme les tendons, les aponévroses, les téguments, les cartilages, produisent moins de température que les muscles. Mais, par une admirable harmonie, les systèmes qui dégagent le plus de chaleur en communiquent à ceux qui en dégagent le moins. Devançant la science de l'avenir, Bichat résume enfin sa doctrine dans ces paroles : « On n'a pas encore analysé la différence de chaleur de chaque système situé à l'intérieur : je suis persuadé que si on le faisait avec précision, en isolant ceux qui peuvent l'être de manière qu'ils communiquent par les vaisseaux, on observerait que chacun sépare une quantité différente de calorique, que par conséquent il y a autant de températures particulières dans la température générale qu'il y a de systèmes organiques [1]. »

Bichat a une très-nette idée de la force vive que le calorique représente, et qui peut être enfermée, insensible et sourde, dans les aliments ou dans les tissus pour ne se manifester qu'à un certain moment. On demande par exemple comment un animal respirant un air très-froid, mangeant des aliments glacés, dans les climats arctiques, peut produire autant de chaleur qu'un animal des climats torrides? C'est que, répond Bichat, ce n'est pas le calorique libre que l'économie absorbe, mais bien le calorique latent accumulé dans les molécules des aliments. Ce même calorique latent emmaga-

1. *Anatomie générale*, syst. capill., art. 1er, § 9, p. 526. — Ce que Bichat demande là a été fait par J. Davy, MM. Becquerel, Claude Bernard, etc.

siné en quantité plus ou moins grande, dans les molécules de nos tissus, ne se dégage pas au moment de la mort, et c'est pour cela que le cadavre reste chaud pendant un certain temps, d'autant plus longtemps que la mort a été plus prompte. Les phénomènes nutritifs continuent en effet à s'accomplir pendant un certain temps dans les capillaires après l'arrêt du cœur, et mettent en liberté l'énergie calorifique tenue en réserve dans les matériaux du sang.

En résumé, et c'est un des plus grands faits de l'histoire de la biologie, Bichat démontre que la production de chaleur, liée à l'activité nutritive et aux fonctionnements organiques, a lieu dans tous les organes, dans tous les points des organes où le sang, amené par les capillaires généraux, travaille à la réparation incessante des trames de la vie.

C'est précisément le sentiment de la rénovation moléculaire continue des fluides animaux, solidaire de celle des tissus, qui mettait Bichat en défiance, comme Bordeu, contre les analyses des chimistes et leur inspirait à ce sujet des réflexions dont il est regrettable qu'on n'ait pas tenu compte. Les fluides inertes sont connus quand ils ont été analysés une fois avec exactitude; mais qui pourrait se flatter de connaître les humeurs d'après une seule analyse, ou même d'après plusieurs, faites dans les mêmes circonstances? On analyse le sang, l'urine, la salive, la bile, etc., prises indifféremment sur tel ou tel sujet, et l'on fait ainsi la chimie animale; soit, mais c'est plutôt l'anatomie cadavérique des humeurs. La vraie physiologie de celles-ci

serait la connaissance des variations sans nombre qu'elles éprouvent suivant l'état des organes qu'elles traversent et le moment où on les considère. L'urine n'est point après le repas ce qu'elle est après le sommeil. Elle contient en hiver des principes qui lui sont étrangers pendant l'été où la peau sécrète tant de choses. Le simple passage du froid au chaud peut, en supprimant la sueur, en affaiblissant l'exhalation pulmonaire, faire varier la composition du liquide rénal. Il en est de même des autres fluides. L'état des forces vitales, dans les organes qui en sont la source, change à chaque instant et, par suite, la composition des humeurs que ces organes séparent du sang doit varier incessamment. Bref, pour connaître la nature d'un fluide, il faut l'avoir analysé dans l'enfant, l'adulte et le vieillard, dans la femme et dans l'homme, dans les saisons diverses, pendant le calme de l'âme et l'orage des passions, etc. [1]. Quelle différence entre ce langage, si empreint du sentiment des complexités infinies et des multiples variations énergétiques de la vie, et le langage des écoles où l'on calcule le rôle des humeurs avec une simplicité, une précision, une aisance et une suffisance absolument géométriques !

Bordeu, s'inspirant des idées fondamentales de l'école leibnizienne, avait considéré la vie de l'animal comme la somme des vies propres à chaque organe. Bichat ayant décomposé les organes en tissus va plus loin et regarde la vie totale comme la somme des vies, des

1. *Recherches sur la vie et la mort*, édit. cit., p. 81 et suiv.

propriétés inhérentes à chacun des tissus qui constituent, par leurs arrangements divers, l'organisme complet. En d'autres termes, la vie propre de chaque organe est, à ses yeux, la somme des propriétés des tissus qui le constituent.

« On a beaucoup parlé depuis Bordeu, dit Bichat, de la vie propre de chaque organe, laquelle n'est autre chose que le caractère particulier qui distingue l'ensemble des propriétés vitales d'un organe de l'ensemble des propriétés vitales d'un autre. Avant que ces propriétés eussent été analysées avec rigueur et précision, il était visiblement impossible de se former une idée rigoureuse de cette vie propre. Or, d'après l'idée que je viens d'en donner, il est évident que la plupart des organes étant composés de tissus simples très-différents, l'idée de la vie propre ne peut s'appliquer qu'à ces tissus simples et non aux organes eux-mêmes... Quand nous étudions une fonction, il faut bien considérer d'une manière générale l'organe composé qui l'exécute ; mais quand vous voulez connaître les propriétés et la vie de cet organe, il faut absolument le décomposer. [1] »

En résumé, la doctrine biologique de Bichat consiste dans la détermination des tissus qui sont les parties constituantes des organes vivants ; dans l'établissement systématique des propriétés vitales qui caractérisent ces tissus et leur appartiennent de la même façon que les propriétés physiques appartiennent aux corps inorganiques ; enfin dans l'explication des fonctions ani-

1. *Anatomie générale*, consid. gén., § VI.

males par ces propriétés élémentaires, et en particulier dans la théorie de la chaleur animale.

Bichat introduit dans la physiologie, entre autres principes aussi neufs que féconds, celui de la distribution et du balancement des forces dans les limites d'un total invariable, principe entrevu déjà par Diderot, et que Gœthe, puis Etienne Geoffroy Saint-Hilaire appliquèrent à l'anatomie, avec un succès mémorable. Une somme déterminée de force, dit Bichat, a été répartie en général à cette vie : or, cette somme doit rester toujours la même, soit que la distribution ait lieu également, soit qu'elle se fasse avec inégalité ; par conséquent, l'activité d'un organe suppose nécessairement l'inaction des autres... Nous pouvons établir comme une loi fondamentale de la distribution des forces, que quand elles s'accroissent dans une partie, elles diminuent dans le reste de l'économie vivante, que la somme n'en augmente jamais, que seulement elles se transportent successivement d'un organe à l'autre.[1] » Il est inutile d'ajouter qu'à l'instar de ses devanciers, Bichat conçoit, dans toute sa force, le principe d'ailleurs connexe au précédent, du *consensus* général des organes d'après lequel tout est lié et enchaîné dans le corps vivant, à tel point que tous les systèmes dépendent les uns des autres.

Après avoir examiné les tissus dans l'état sain, et fondé l'anatomie et la physiologie générales de l'état normal, Bichat s'occupa des tissus dans l'état morbide

1. *Recherches sur la vie et la mort*, 3e édit., 1805, p. 133 et 137.

et entreprit de constituer la science de l'état pathologique. Ce nouveau travail était extrêmement difficile et étendu, vu la multitude d'altérations diverses qu'un même tissu peut présenter. Il fallait faire un grand nombre d'autopsies et suivre attentivement beaucoup de malades pour pouvoir tirer de l'inspection anatomique tout le parti convenable. En quelques mois, Bichat ouvrit plus de six cents cadavres soit à l'Hôtel-Dieu, soit ailleurs, et suivit en même temps, dans les salles de l'hôpital, toutes les affections intéressantes. Il exposa bientôt dans un cours les connaissances nouvelles qu'il avait acquises en ces laborieuses investigations, et si on l'avait admiré s'élevant au-dessus de Haller, on fut étonné de le voir dépassant Morgagni. Il prouva que chaque tissu a un mode particulier de maladie, comme il a un caractère propre de vitalité.

« Puisque les maladies ne sont que des altérations des propriétés vitales, dit-il, et que chaque tissu est différent des autres sous le rapport de ces propriétés, il est évident qu'il doit en différer aussi par ses maladies. Donc, dans tout organe composé de différents tissus, l'un peut être malade, les autres intacts : or, c'est ce qui arrive dans le plus grand nombre des cas..... Les médecins considèrent abstractivement presque toutes les maladies. Parlent-ils d'inflammations, ils présentent la rougeur, la tension, la pulsation, la douleur, etc., comme des attributs généraux, partout uniformes. La suppuration les occupe-t-elle? Ils prennent pour type général celle du tissu cellulaire dans le phlegmon, sans penser que ce n'est là qu'une des modifications de la

suppuration et de son produit. J'en dirai autant de la gangrène, de l'induration, etc. Rien n'est plus vague, plus incertain que les idées générales qu'on présente dans les cours sur une maladie; elles conviennent à peine à un ou deux tissus.

» Ce n'est pas seulement l'histoire des maladies que l'anatomie des systèmes éclairera, elle doit changer en partie la manière de considérer l'anatomie pathologique. Morgagni à qui l'on doit tant sur ce point, et plusieurs autres à qui l'art est moins redevable, ont adopté l'ordre général usité dans les descriptions. Ils ont examiné les affections de la tête, de la poitrine, du ventre et des membres; mais on ne peut en suivant cette méthode se former une idée générale des altérations communes à tous les tissus. Elle rétrécit nécessairement les idées dans un cadre trop étroit, puisqu'elle ne vous présente jamais qu'une partie isolée d'un système qui en renferme un grand nombre d'autres...

» Il me paraît infiniment plus simple de considérer d'abord toutes les affections communes à chaque système, puis de voir ce que chaque organe a de particulier dans la région qu'il occupe.

» Je divise donc en deux grandes parties l'anatomie pathologique : la première renferme l'histoire des altérations communes à chaque système, quel que soit l'organe à la structure duquel il concourt, quelle que soit la région qu'il occupe. Il faut montrer d'abord les altérations diverses des tissus cellulaire, artériel, veineux, nerveux, osseux, musculaire, muqueux, séreux, synovial, glanduleux, cutané, etc.

» Après avoir ainsi indiqué les altérations propres à chaque système quel que soit l'organe où il se trouve, il faut reprendre l'examen des maladies propres à chaque région... Ici se classent : 1° les maladies qui peuvent affecter spécialement un organe en totalité et non un seul de ses tissus, ce qui est assez rare ; 2° les caractères particuliers à chaque portion de tel ou tel tissu : à la tête, par exemple, les caractères particuliers que prennent les maladies des surfaces séreuses dans l'arachnoïde.

» Cette marche est incontestablement la plus naturelle. Il me semble que nous sommes à une époque où l'anatomie pathologique doit prendre un essor nouveau. Cette science n'est pas seulement celle des dérangements organiques qui arrivent lentement comme principes ou comme suites, dans les maladies chroniques ; elle se compose de toutes les altérations que nos parties peuvent éprouver, à quelque époque qu'on examine leurs maladies : ôtez certains genres de fièvres et d'affections nerveuses, tout est presque alors, en pathologie, du ressort de cette science. Combien sont petits les raisonnements d'une foule de médecins grands dans l'opinion, quand on les examine non dans leurs livres, mais sur le cadavre ! *La médecine fut longtemps repoussée du sein des sciences exactes ; elle aura droit de leur être associée, au moins pour le diagnostic des maladies, quand on aura partout uni à la rigoureuse observation l'examen des altérations qu'éprouvent nos organes.* Cette direction commence à être celle de tous les esprits raisonnables ; elle sera sans doute bientôt générale :

qu'est l'observation, si l'on ignore là où siége le mal? Vous auriez, pendant vingt ans, pris du matin au soir des notes au lit des malades sur les affections du cœur, des poumons, des viscères gastriques, etc., que tout pour vous ne sera que confusion dans les symptômes qui, ne se ralliant à rien, vous offriront nécessairement une foule de phénomènes incohérents. Ouvrez quelques cadavres, vous verrez aussitôt disparaître l'obscurité, que jamais la seule observation n'aurait pu dissiper [1]. »

La conclusion logique de cette conception de l'anatomie pathologique, conclusion formulée déjà par Bordeu et Brown, et même par Hoffmann et Haller, c'est qu'il n'y a pas de propriétés morbides, c'est que les maladies n'introduisent dans l'organisme ni forces, ni activités d'espèce nouvelle. Bichat professe, comme ses illustres devanciers, que les perturbations de l'économie se ramènent à un changement dans l'ordre ou l'intensité des propriétés vitales élémentaires, mais que celles-ci, en soi, restent toujours ce qu'elles sont essentiellement; aussi est-il convaincu que l'état pathologique ne peut être convenablement défini que par comparaison avec l'état normal, que l'harmonie de celui-ci peut seule aider à comprendre les dérangements qu'atteste celui-là.

Nous avons vu que les physiologistes dans le groupe desquels se trouve rangé Bichat sont *solidistes*, c'est-à-dire qu'ils placent principalement l'activité vitale

1. *Anatomie générale*, consid. génér., t. I.

dans les parties solides. Hunter seul entrevoit la vitalité du sang dans l'accomplissement des fonctions normales. Il admet aussi le rôle des humeurs dans la production des maladies, ou plutôt il admet que les humeurs peuvent éprouver dans leurs propriétés des modifications de nature morbide. Indépendamment donc des maladies qui affectent les tissus soit de la vie organique, soit de la vie animale, il en est qui altèrent les humeurs. Bichat voit la vitalité et par suite la morbidité dans les fluides comme dans les solides, dans les humeurs comme dans les tissus. « Une théorie exclusive de solidisme ou d'humorisme, dit-il, est un contre-sens pathologique, comme une théorie dans laquelle on mettrait uniquement en jeu les solides ou les fluides en serait un physiologique.[1] » C'est une conciliation générale que Bordeu n'avait point tentée expressément et dont il n'avait pas le sentiment net, malgré la profonde notion qu'il possédait des propriétés du sang.

L'anatomie générale, comme Bichat le remarque très-bien, est une véritable anatomie *médicale*, c'est-à-dire celle dont la connaissance importe le plus au médecin préoccupé des désordres qui surviennent dans la structure intérieure et les fonctions des organes. Il y a une autre anatomie bien plus anciennement connue et qui s'occupe surtout des attributs de position, de grandeur, de figure, de direction, etc., en un mot des formes extérieures et des rapports réciproques de ces organes. C'est l'*anatomie descriptive*, dont la connaissance inté-

1. *Anatomie générale*, consid. génér., § II.

resse particulièrement le chirurgien. Bichat a consacré un ouvrage considérable, qu'il n'a pas eu le temps d'achever, à l'anatomie descriptive du corps de l'homme [1].

En montrant comment les organes ne sont que des assemblages de divers tissus, Bichat rattache l'anatomie descriptive à l'anatomie générale; il la rattache d'autre part à la physiologie. Toute son anatomie descriptive est essentiellement une anatomie physiologique. Avant lui, on divisait l'anatomie en *ostéologie*, *myologie*, *splanchnologie*, *angiologie*, *névrologie*, etc. On étudiait le cœur avec le cerveau, le cerveau avec l'estomac; on séparait le cœur des vaisseaux, le cerveau des nerfs, etc. Bichat étudie ensemble les organes qui servent à l'accomplissement d'une même fonction : le cerveau avec les nerfs comme *appareils des sensations;* le cœur avec les vaisseaux comme *appareils de la circulation;* les muscles avec les os, comme *appareils de la locomotion*, etc.

On a vu que, pour Bichat, la troisième partie de la biologie est la thérapeutique, c'est-à-dire l'étude de l'action des milieux étrangers sur l'organisme vivant. Bichat entreprit, après avoir établi l'histoire générale des tissus, dans l'état sain et dans l'état morbide, d'examiner avec soin le rôle des agents thérapeutiques. Frappé depuis longtemps de la confusion et de l'incertitude des procédés curatifs, il était convaincu qu'en

1. Cet ouvrage a cinq volumes, dont les deux premiers et une partie du troisième sont de la main de Bichat. Le reste a été rédigé par Roux et Buisson qui étaient élèves et amis de l'illustre maître.

procédant à une étude minutieuse et méthodique des effets des médicaments, on perfectionnerait rapidement l'art de guérir. Sa méthode thérapeutique est une conséquence rigoureuse de sa doctrine biologique. Puisque les phénomènes morbifiques se réduisent tous, en dernière analyse, à des altérations diverses des propriétés vitales inhérentes aux tissus, l'action des remèdes doit évidemment se réduire aussi à ramener ces propriétés à leur type normal. Chaque système de tissus, c'est-à-dire chaque ordre de propriétés doit avoir des modificateurs spéciaux.

Chaque force vitale a des moyens propres à la relever dans ses diminutions et à l'abaisser dans ses augmentations, c'est-à-dire des médicaments qui lui conviennent.

Bichat ne s'en tint pas à ces remarques doctrinales, dont les progrès ultérieurs de la thérapeutique ont démontré toute la justesse. Il fit des expériences en grand nombre à l'Hôtel-Dieu dont il devint le médecin à l'âge de vingt-huit ans. Plus de quarante élèves attachés à son service l'aidaient dans ces vastes expérimentations qu'il dirigeait avec zèle, et chaque jour il rendait compte, dans le cours qu'il faisait, des résultats et des succès de ses recherches. Il éprouvait une satisfaction inexprimable à voir se dissiper graduellement les obscurités d'un empirisme séculaire et luire les clartés d'une science laborieuse [1]. Malheureusement la

1. Les principes généraux qu'il avait établis et les développements les plus importants qu'il en avait donnés se trouvent consignés dans la dissertation de A. Poirier sur les émétiques et dans celle de M. Gondret sur les purgatifs (*Anatomie descrip*. Disc. prél. de Buisson, t. IV, p. 18).

mort l'arrêta presque au début de cette nouvelle carrière. Il fut frappé impitoyablement à l'instant où la science et l'humanité attendaient le plus de son génie. C'est ainsi que fut retardé, par une mort prématurée, le progrès de la thérapeutique scientifique.

Tel est l'ensemble de la doctrine de Bichat. L'exposition en serait incomplète si l'on ne faisait connaître les grandes découvertes qu'il a accomplies concernant les fonctions et particulièrement concernant celles du cœur, du poumon et du cerveau, découvertes qui lui ont servi à expliquer les phénomènes de la mort. Personne n'a pratiqué la méthode expérimentale en physiologie avec une aussi savante et une aussi habile industrie.

Qu'arrive-t-il dans l'asphyxie, c'est-à-dire quand les fonctions du poumon sont interrompues? Voilà ce que Bichat s'est appliqué à déterminer avec le plus de soin. Il prend un chien vigoureux, et adapte à la trachée-artère, mise à nu et coupée transversalement, un robinet qui peut être ouvert ou fermé à volonté pour laisser pénétrer dans le poumon la quantité d'air ou d'autre gaz nécessaire aux expériences. L'animal respire très-bien par ce robinet lorsqu'il est ouvert. Ensuite il ouvre une artère quelconque, la carotide, la crurale, etc.; afin d'observer les altérations diverses de la couleur du sang qui en jaillit, suivant la quantité et la nature du gaz qui s'introduit dans le poumon par le robinet. Cela fait, il ferme le robinet. L'air ne pénètre plus dans le poumon. Au bout de trente secondes environ, le sang artériel, au lieu d'être rouge, est plus foncé, et

au bout d'une minute et demie à deux minutes, sa couleur est devenue semblable à celle du sang veineux. Si, au lieu d'empêcher simplement l'arrivée de l'air dans le poumon, on pompe avec un seringue l'air contenu dans le viscère, la transformation du sang rouge en sang noir est presque subite. Si au contraire on pousse dans le poumon une quantité d'air supérieure à celle que l'animal absorbe dans la plus grande inspiration, le sang ne devient noir qu'au bout de plusieurs minutes. Bref, on voit que la durée nécessaire à la transformation du sang rouge en sang noir est d'autant plus grande qu'il y a plus d'air dans le poumon. — Voici maintenant la seconde partie de l'expérience. Si l'on ouvre le robinet fermé depuis quelques minutes, l'air se précipite aussitôt dans le poumon et l'animal le respire avec avidité. Au bout de trente secondes, après cette pénétration de gaz respirable, le sang qui s'écoule de l'artère ouverte redevient d'un rouge intense. Si, au lieu d'ouvrir brusquement le robinet, on ne rétablit le passage de l'air que peu à peu, la coloration rouge du sang n'apparaît que lentement. Enfin, Bichat introduisit par le robinet fixé à la trachée différents gaz comme l'hydrogène, l'acide carbonique, etc., et il vit que l'introduction de ces gaz dans le poumon, à la place de l'air, détermine l'apparition d'un sang artériel noir.

Bichat reconnut ensuite que le sang reste noir par suite de l'interruption des fonctions chimiques du poumon, pénètre tous les organes et y circule comme s'il était encore apte à ses fonctions ordinaires, mais

que bientôt, sous l'influence de ce sang noir, la vie des organes s'arrête. Le cerveau est frappé d'atonie et devient incapable de donner le branle aux phénomènes de la vie animale qui sont sous sa dépendance. Le cœur et les autres viscères cessent de vivre et la mort a lieu. L'illustre expérimentateur conclut donc de ces investigations qui doivent rester dans la science comme des modèles : 1° que lorsque les fonctions chimiques du poumon sont interrompues, tous les organes cessent d'agir, par suite du contact du sang noir; 2° que l'*asphyxie* est un phénomène général qui se produit en même temps dans tous les organes.

Voilà comment la vie cesse quand le poumon est atteint. Comment cesse-t-elle quand le cerveau est lésé, ou, ce qui revient au même, quand la communication du cerveau avec le reste de l'économie est interrompue?

Bichat coupe les deux nerfs de la huitième paire, et la respiration continue. Il coupe la moelle épinière entre la dernière vertèbre cervicale et la première dorsale, et aussitôt les muscles intercostaux sont paralysés, et la respiration ne se fait plus que par le diaphragme. Il coupe les nerfs phréniques seuls, et le diaphragme s'arrête; la respiration ne se fait plus que par les muscles intercostaux. Enfin, il coupe la moelle épinière au-dessus de l'origine des nerfs phréniques, et aussitôt tout mouvement respiratoire est anéanti. Bichat dit en effet avoir souvent observé dans ses expériences qu'un demi-pouce de différence dans la hauteur à laquelle on

fait la section de la moelle produit une différence telle, qu'au-dessus la mort arrive à l'instant, et qu'au-dessous elle ne survient souvent qu'au bout de quinze à vingt heures. Dès que la section est un peu supérieure à l'origine des nerfs phréniques, la respiration est arrêtée. Ni le diaphragme ni les muscles intercostaux ne peuvent plus agir. Quand elle est supérieure à ce nerf, l'action du diaphragme permet à la respiration de s'accomplir encore pendant un certain temps.

On peut conclure de ces expériences que les lésions de la portion du système nerveux qui est placée au-dessus de l'origine des nerfs phréniques déterminent la mort de la manière suivante : 1° interruption d'action dans les nerfs volontaires inférieurs et par conséquent dans les intercostaux et les phréniques ; 2° paralysie de tous ou de presque tous les muscles de la vie animale, des intercostaux et du diaphragme spécialement ; 3° cessation des phénomènes mécaniques de la respiration, faute d'agents nécessaires à ces phénomènes ; 4° anéantissement des phénomènes chroniques, faute de l'air dont ces agents provoquent l'introduction dans le poumon, et par suite asphyxie.

Il faudrait un volume pour énumérer toutes les autres expériences instructives et décisives de Bichat. Elles nous font voir en lui un émule des Haller, des Spallanzani, des Fontana, des Cruikshank, des Graaf, et de tous les autres physiologistes qui n'ont cessé de scruter, par la méthode expérimentale, les activités de la vie. Seulement il avait, de plus qu'eux, un profond et philosophique sentiment de la vie elle-même, un

génie compréhensif et puissant, et c'est pour cela qu'il les dépasse tant.

Plus on admire Bichat, plus on a le droit de regretter qu'il n'ait pas rendu assez hommage à ses devanciers et particulièrement à Bordeu auquel il a tant emprunté. Mais l'homme supérieur est naturellement orgueilleux. Au début de sa carrière, il cite volontiers ses prédécesseurs dont l'autorité est une partie de la sienne; il invoque leurs travaux, il admire leur génie; puis, quand il est arrivé au plein développement de sa propre personnalité et quand il a conquis la gloire, alors il oublie, il dédaigne ce passé dont il vient, dont il est l'héritier; il coupe audacieusement tous les liens qui l'y rattachaient; il cherche à effacer toute trace de ce qui pourrait faire considérer ses découvertes comme une continuation de celles de ses devanciers. Le sentiment de la continuité et de la solidarité l'offusque, et il ne recule devant aucun artifice, devant aucune audace pour faire croire au monde qu'il s'est fait tout seul, que le commerce des anciens lui a été plus nuisible qu'utile, et que tout ce qu'il a pensé et inventé est sorti de son cerveau, comme Minerve tout armée de celui de Jupiter. On reconnaît plus tard et on reconnaît toujours que l'originalité absolue n'existe pas, et que le plus vigoureux génie est fonction nécessaire d'une grande quantité de pensées et d'inventions qui préparent les siennes.

CHAPITRE IX

Doctrine physiologique leibnizienne de Gœthe.

Les poëtes philosophes sont rares ; mais ce qui est plus rare encore, ce sont les hommes qui unissent au double talent poétique et philosophique la compétence et l'originalité scientifiques. GŒTHE[1] a été de ceux-là, et chose remarquable, l'universalité qu'il a montrée est une conséquence de son tempérament extraordinaire. Cet homme avait la faculté et le besoin de se répandre et de se développer en tous sens. Tout l'attirait, et il contemplait tout avec une assiduité persévérante, une sympathie profonde et un regard pénétrant. Personne n'a autant vécu hors de soi-même, dans la communion du monde extérieur. Il avait pour la nature les tendresses instinctives d'un enfant pour sa mère. Il aimait à se suspendre à ses mamelles fécondes, et, comme le nourrisson cherche le lait avec avidité, il

1. Né à Weimar en 1749, l'année où parurent les premiers volumes de l'*Histoire naturelle* de Buffon ; mort en 1832.

aspirait à savourer ce qu'il y a de meilleur dans le sein généreux de la terre. L'affinité pour la nature, voilà le premier trait de Gœthe. Il est d'abord naturaliste. En même temps, son individualité était très-puissante, très-originale et très-maîtresse de soi. Les sensations et les images étaient aisément transformées au dedans de lui-même et conçues idéalement comme les représentations d'une certaine activité et de certaines lois. Il est idéaliste. Cette double faculté de diffusion et de concentration, de dilatation et de contraction, d'observation et de réflexion, dont les mouvements étaient réglés d'ailleurs par une éminente raison, explique les aptitudes poétiques, scientifiques et philosophiques de Gœthe. Nous n'avons pas à nous occuper ici de ce qu'il fut comme poëte. Comme philosophe et comme savant, il continue la tradition leibnizienne. Il suit la doctrine de Leibniz, telle que Diderot la répandit au XVIII[e] siècle. On trouvera plus loin des réminiscences frappantes, des reproductions presque littérales de textes empruntés à Diderot dans les œuvres du poëte de Weimar. Du reste, ces deux grands esprits n'ont pas seulement une étroite parenté philosophique : ils se ressemblent par plus d'un trait de leurs physionomies respectives, et, quand même Gœthe n'aurait par déclaré, à maintes reprises, qu'il apprécie infiniment Diderot, nous le devinerions à sa façon de sentir et de juger, qui est celle de l'écrivain français [1]. Tous deux admirateurs passion-

1. Entre nous, dit Gœthe, je ne haïssais par les Français. Comment pouvais-je, moi pour qui civilisation et barbarie sont des idées d'une importance exclusive, concevoir de l'antipathie pour une nation qui compte parmi les

nés de la nature, doués d'un sentiment esthétique très-vif, de la curiosité la plus variée et la plus infatigable ; très-versés dans les sciences et très-enclins à la méditation, tous deux étaient faits pour remuer leurs contemporains. Les différences qu'ils présentent sont extérieures et dépendantes des circonstances où ils ont vécu, non de la structure même de leur esprit. Diderot, vivant à Paris et obligé de gagner son pain dans un labeur stérile, ne pouvait avoir le calme majestueux et l'heureuse sérénité de Gœthe, habitant Weimar et comblé des dons de la fortune. Mais l'un et l'autre étaient de hautes et puissantes personnalités, sculptées dans le même bloc précieux. Outre cette influence de Diderot et de ce qu'il y eut de meilleur au XVIII[e] siècle dans l'esprit français, Gœthe en reçut une autre non moins bienfaisante : Herder, l'auteur des *Idées sur la philosophie de l'histoire*, l'initia aux traditions de la philosophie allemande. Il ne le fit point passer par les longs détours d'une scholastique stérile ; il ne le fit point entrer dans les sanctuaires d'une métaphysique obscure, mais il lui inculqua les principes les plus excellents et les plus vrais qu'on peut tirer de l'immense élaboration spéculative dont Leibniz fut le maître. En un mot, c'est à Diderot et à Herder que Gœthe est redevable des idées philosophiques dont il a fait un si grand usage, et Diderot et Herder ne sont ici que des intermédiaires entre Gœthe et Leibniz.

plus cultivés de l'univers et *à qui je devais une si grande part de mon éducation personnelle? (Entretiens de Gœthe et d'Eckermann.* Traduct. de M. Charles. In-18, p. 265).

Mais il étancha sa soif immense de savoir et de comprendre à d'autres sources. Il étudia toutes les sciences positives sous les meilleurs maîtres, et non-seulement au point de vue théorique, mais par une pratique attentive et suivie. Il recueillait des minéraux et des plantes, il faisait des expériences, il observait le ciel, la terre, les montagnes et les eaux avec un intérêt persévérant. L'activité scientifique occupe une aussi grande place dans sa vie que l'activité esthétique et littéraire. Aussi, le plus scrupuleux respect de la réalité se joint chez lui au génie poétique, et la rigueur de la science ne nuit pas à la splendeur de la poésie. Bref, il fut l'homme que devait faire prévoir le portrait suivant que traçait un de ses amis, au début de leur carrière : « C'est un beau jeune homme de vingt-cinq ans. Il est tout génie de la tête aux pieds ; c'est l'énergie, la vigueur même ; ce sont les ailes de l'aigle ; un esprit de feu, *qui ruit immensus, ore profundo.* »

En dépit des apparences, et tout comme Diderot, Gœthe suit une certaine discipline. Il a un certain procédé d'interrogation de la nature, une façon déterminée d'examiner les choses et d'y penser. Il est complétement opposé aux méthodes qui établissent des représentations analytiques, géométriques ou mécaniques des phénomènes et prétendent saisir expérimentalement les conditions intimes de l'activité du monde. Frappé de la spontanéité des forces et de l'esthétique des formes, il veut qu'on les contemple dans une intuition immédiate et qu'on les explique en les rapprochant, par une analogie plus ou moins étroite, de ce que au

dedans de nous-mêmes, nous considérons comme le principe de l'énergie et de l'harmonie. Il est leibnizien. Il accorde plus à l'observation pénétrante et à la réflexion qui considèrent les choses dans leur ensemble agissant, qu'à l'analyse qui en sépare et en démontre mathématiquement les facteurs. C'est le trait principal de sa méthode.

Il y a, en quelque sorte, deux moments dans cette méthode : le premier comprend l'attention et la perception, le second la réflexion et la création. Et ces deux moments sont également essentiels. Il veut qu'on attache autant de prix à observer qu'à méditer. Il veut aussi qu'il y ait réaction alternative de ces deux moments l'un sur l'autre. C'est là une des idées auxquelles il tient le plus. Il faut comparer sans cesse les idées intérieures aux objets extérieurs, et tâcher de réaliser dans notre esprit la même harmonie qui est dans les choses. Il faut que nous puissions indifféremment transporter nos idées dans les choses ou les choses dans nos idées. Il recommande de « soumettre l'action à l'épreuve de la pensée et la pensée à l'épreuve de l'action [1] ». Belle parole assurément, et qui, bien comprise, renferme le secret de vivre. — Ailleurs, il dit : « Les naturalistes partisans de Cuvier et de Geoffroy me paraissent des soldats qui creusent des mines et des contre-mines : les uns fouillent de dehors en dedans, les autres de dedans en dehors. S'ils sont habiles, ils doivent se rencontrer dans les profondeurs [2]. » Et,

1. *Porchat*, t. II, p. 255.
2. *Riemer*, *Mittheilungen über Gœthe*, 1841, t. II, p. 680.

ailleurs encore : « Pendant toute ma vie, soit comme poëte, soit comme observateur, j'ai suivi la double méthode analytique et synthétique. C'était pour moi comme la systole et la diastole de l'esprit humain, comme une seconde respiration plus intime qui ne saurait s'arrêter, dont le double mouvement se continue toujours [1]. » Pour montrer combien l'idée qu'expriment ces lignes était fondamentale aux yeux de Gœthe, nous citerons encore un passage de lui où il la répète sous une forme peu différente : « Que chacun de nous se le persuade bien : séparer et réunir sont deux actes nécessaires de l'entendement, ou plutôt on est forcé, qu'on le veuille on non, d'aller du particulier au général et du général au particulier. Plus ces fonctions intellectuelles que je compare à l'inspiration et à l'expiration s'exécuteront avec énergie, plus la vie scientifique du monde sera florissante [2]. »

Diderot avait déjà écrit — et le rapprochement est curieux — les paroles suivantes : « Les hommes en sont à peine à sentir combien les lois de l'investigation de la vérité sont sévères... Tout se réduit à revenir des sens à la réflexion et de la réflexion au sens : rentrer en soi et en sortir sans cesse. C'est le travail de l'abeille.

» On a battu bien du terrain en vain, si l'on ne rentre pas dans la ruche chargé de cire. On a fait bien des amas de cire inutile, si l'on ne sait pas en former des rayons [3]. »

1. *Sammtl. Werke*, t. XXX, p. 341.
2. *Œuvres d'histoire naturelle de Gœthe*, trad. par Martins, 1837, p. 164.
3. *Interp de la nature*, aphor. IX.

Quoi qu'il en soit, ce qui prédomine chez Gœthe, c'est la tendance artistique, c'est l'habitude d'accorder une importance exagérée à l'extérieur des choses et de croire que la vérité naturelle est dans l'apparence des phénomènes, ou du moins que cette apparence doit suffire à notre esprit soucieux de connaître ce qu'elle recouvre. Considérant les phénomènes et les êtres comme des systèmes d'une ordonnance qu'un rien peut compromettre ou détruire [1], en même temps que très-fugitive puisque tout est dans un état de continuelle évolution, il ne proscrit que les expérimentations compliquées et multiples. Il croit que les expériences de ce genre troublent l'harmonie des choses extérieures et en dérangeant l'ordre normal contribuent à nous faire illusion sur la réalité. « Mystérieuse au milieu même de la clarté du jour, s'écrie-t-il dans *Faust*, la nature ne se laisse point dérober son voile, et, ce qu'elle ne veut point révéler à ton esprit, tu ne le lui arracheras point avec des leviers, ni avec des étaux ! » En plusieurs autres endroits de ses ouvrages et dans ses entretiens, il revient et insiste sur cette idée.

Ainsi donc, et en dépit des paroles citées plus haut,

1. « Il conçoit la nature comme une œuvre d'art parfaitement circonscrite en elle-même, qui doit, à un moment donné, révéler d'elle-même à celui qui la contemple, l'esprit dont elle est animée. Aussi à l'aspect de ce crâne de mouton qu'il trouve sur les sables du Lido, à Venise, et qui lui inspire tout d'un coup la théorie de la transformation des vertèbres pour former le crâne, quelle remarque fait-il ? Il s'est senti, dit-il, plus fortifié que jamais dans sa vieille croyance, si souvent confirmée par l'expérience, que la nature n'a point de secret qu'elle ne révèle en quelque endroit aux yeux attentifs de l'observateur. Il exprime encore la même opinion dans son premier dialogue avec Schiller sur la métamorphose des plantes » (Helmholtz. *Gœthe, naturaliste et physicien.* — *Rev. des Cours scient.*, 11 décembre 1869).

Gœthe repousse l'analyse ; car l'expérience telle qu'on la pratiquait de son temps était éminemment analytique. Il n'admet pas la nécessité de diviser les choses, de séparer les éléments associés et combinés dans la réalité. Il aime mieux apercevoir et étudier celle-ci dans son intégrale homogénéité, dans la plénitude de son action, dans la pureté inaltérée de sa forme primitive, bref telle qu'elle s'offre immédiatement à nos regards dans le panorama des objets. « Les travaux analytiques toujours continués, dit-il, ont leurs inconvénients. On sépare les êtres vivants en éléments, mais on ne peut les reconstruire ni les animer ; ceci est vrai de beaucoup de corps organiques et, à plus forte raison, des corps organisés... Aussi les savants ont-ils senti de tout temps la nécessité de considérer les végétaux et les animaux comme des organismes vivants, *d'embrasser l'ensemble de leurs parties extérieures qui sont visibles et tangibles, pour en déduire leur structure intérieure et dominer, pour ainsi dire, le tout par l'intuition* [1]. »

Dominer par l'intuition ! voilà la vraie formule de la méthode de Gœthe, et peut-on s'exprimer d'une façon plus leibnizienne? Tout ce que Leibniz voit dans le monde, les forces sourdes, la vie partout présente, l'évolution et la continuité, la solidarité dynamique, n'est-ce pas le fruit d'une intuition qui domine tout? n'est-ce pas la vision d'une intelligence qui se croit maîtresse des choses?

1. *Œuvres d'histoire naturelle de Gœthe*, trad. par Martins, 1837, p. 15.

Nous avons un autre témoignage de Gœthe à ce sujet, dans une conversation qu'il eut avec Schiller et qui fut le point de départ de leurs relations et de leur amitié si féconde en heureuses influences. C'était au sortir d'une des séances de la Société d'histoire naturelle d'Iéna. Jusque-là Gœthe et Schiller s'étaient évités. Ce jour là ils se rencontrèrent en sortant et engagèrent une conversation. Schiller dit qu'il avait pris le plus vif intérêt aux discussions, mais qu'il regrettait la méthode fragmentaire et morcelée dont font usage la plupart des naturalistes. Gœthe, tout à fait du même avis, répondit qu'en effet il existait une autre manière d'envisager l'action de la nature créatrice, en procédant du tout à la partie, au lieu de l'examiner isolément et par fragments séparés. En effet, Gœthe préconise avant tout l'observation synthétique, l'aperception immédiate de la réalité. Cette opération n'est pas autre chose pour lui qu'une pure intuition, ayant pour objet de saisir des rapports morphologiques. Il admet bien la nécessité d'aller du tout aux parties, mais il croit que cette fonction doit être autant que possible dévolue à l'esprit. Il redoute l'intervention des appareils et des expérimentations compliquées. Il repousse, comme Diderot, l'emploi fréquent du calcul et des mesures. L'analyse pour lui doit se pratiquer non dans les choses, mais en nous-mêmes, par la vertu de la réflexion et de l'activité intellectuelle.

Gœthe se prononce nettement et à plusieurs reprises contre les causes finales, d'accord en cela avec une partie des philosophes du XVIII[e] siècle, entre autres avec

Diderot dont il copie presque les paroles. Diderot avait dit : « Le physicien, dont la profession est d'instruire et non d'édifier, abandonnera donc *le pourquoi* et ne s'occupera que *du comment*[1]. » — Gœthe dit : La question du but, *le pourquoi*, n'est nullement scientifique. L'esprit mieux éclairé se pose la question *du comment*[2]. — Dans un piquant travail où Gœthe examine l'*influence* de ses travaux sur les botanistes de son temps, il écrit à propos d'un ouvrage de Vaucher, botaniste distingué de Genève, ce qui suit : « L'auteur explique les phénomènes physiologiques par les causes finales. Cette manière de voir n'est et ne sera jamais la nôtre, quoi que nous ne contestions à personne le droit de l'adopter[3]. » — Il se montre pénétré de ces principes dans le cours de ses investigations scientifiques, et, quand il se trompe, l'erreur vient plutôt d'une tendance opposée.

Comme Buffon et comme Bonnet, il se prononce contre les classifications et les taxonomies, opposées au principe leibnizien de continuité : « Système naturel, dit-il, expressions qui impliquent une contradiction formelle ; il ne peut y avoir de système dans la nature. Elle est vivante et renferme la vie, elle passe par des modifications insensibles d'un centre inconnu à une circonférence qu'on ne saurait atteindre. Les études sur la nature sont sans limites[4]. »

Ainsi, dans la mesure où un esprit aussi souverainement original que Gœthe peut être disciple de quel-

1. *Interp. de la nature.* Aphor. LVI.
2. *Entretiens avec Eckermann*, trad. de Charles, p. 285.
3. Martins, *Op. cit.*, p. 312.
4. *Sammtl. Werke*, t. XXX, p. 350.

qu'un, dans la mesure où un génie aussi libre, aussi indépendant et aussi capable de se mouvoir en tout sens, peut s'astreindre à suivre une méthode, Gœthe procède comme les leibniziens auxquels nous le rattachons.

Gœthe a une doctrine, c'est-à-dire une conception générale du monde et cette conception qui lui est toujours présente donne à sa poésie un caractère de grandeur philosophique qui la distingue de toute poésie simplement descriptive ou lyrique. Gœthe regarde au fond des choses, y découvre un système de forces, un conflit d'énergies, une harmonie d'activités qui le frappent d'admiration et captivent irrésistiblement son esprit. Quelle est cette doctrine? C'est la doctrine de Leibniz établissant l'universel dynamisme, la diffusion de la vie et de la pensée, l'enchaînement des choses non point par un mécanisme extensif et géométrique, mais par une synergie en quelque sorte esthétique.

Nous savons par Gœthe lui-même que Spinoza fut pendant longtemps un de ses auteurs de prédilection, et que la lecture de l'*Éthique*, en particulier, lui procurait un plaisir infini. Il n'en faudrait pas conclure que Gœthe fut spinoziste. La doctrine de Spinoza, de quelque façon qu'on l'interprète, car elle peut recevoir plusieurs sortes d'exégèses, a un caractère indéniable qui la rapproche du cartésianisme, dont il est facile de montrer par ailleurs qu'elle émane entièrement; ce caractère c'est l'absence de la notion de spontanéité vitale. Spinoza et les cartésiens ont méconnu la vie. Or, si Gœthe a remarqué quelque chose dans la nature,

n'est-ce point précisément la vie? Dogmatiquement il n'est donc pas spinoziste. La raison que nous venons d'en donner est décisive. Mais il est spinoziste au point de vue moral, en ce sens qu'il est séduit par l'idée de confondre la personnalité humaine dans la personnalité totale de la nature, de considérer l'homme comme une portion du grand tout, comme un esprit emporté par le destin dans un tourbillon dont à peine il connaît le mouvement. Cette idée lui était chère, parce qu'il y voyait un motif de se soumettre avec résignation aux lois fixes de la nature, d'accepter stoïquement les décrets inexorables de la nécessité et de vivre l'âme sereine.

Mais quand il se prend à contempler d'un œil scrutateur le monde extérieur, à méditer sur ses ressorts, ses forces et ses phénomènes, alors il n'en parle pas comme un spinoziste. Il en ressent les charmes, il en comprend le langage, il en interprète les mystères comme ne saurait le faire un métaphysicien disciple de l'*Éthique*, mais comme peuvent le faire un Diderot, un Buffon, un Charles Bonnet, bref, un penseur élevé dans les lumières de la philosophie de Leibniz. Si quelquefois sa pensée a de l'analogie avec celle de Spinoza, c'est aussi quand cette dernière se rapproche de Leibniz. Le métaphysicien juif et le penseur de Hanovre ont par exemple une idée commune, celle que Spinoza exprime ainsi : *ordo et connexio idearum idem est ac ordo et connexio rerum*. Gœthe s'en empare à son tour; mais encore une fois, dans la teneur générale de sa doctrine, il n'est pas spinoziste, attendu que personne plus que

lui n'a compris la vie et que personne plus que Spinoza ne l'a méconnue.

Toutes les personnes qui ont lu les ouvrages de Gœthe ont été frappées de l'émotion qu'il aime à manifester chaque fois qu'il se trouve en présence de la nature, et de l'énergique sentiment qu'il a des activités spontanées qui se déploient dans le monde. Qui n'a pas été sous le charme en lisant entre autres cette page de Werther[1] :

« Cette ardente sensibilité de mon cœur à la nature et à la vie, qui m'inondait de tant de volupté, qui du monde autour de moi faisait un paradis, me devient maintenant un insupportable bourreau, un mauvais génie qui me poursuit en tous lieux. Lorsque autrefois, du haut du rocher, je contemplais par delà le fleuve la fertile vallée jusqu'à la chaîne de ces collines; que je voyais tout germer et sourdre autour de moi; que je regardais ces montagnes couvertes de grands arbres touffus depuis leur pied jusqu'à leur cime, ces vallées ombragées, dans tous leurs creux, de petits bosquets riants, et comme la tranquille rivière coulait entre les roseaux agités et réfléchissait le léger nuage que le doux vent du soir promenait sur le ciel en le balançant; qu'alors j'entendais les oiseaux animer la forêt; que je voyais des millions d'essaims de moucherons danser gaiement dans le dernier rayon rouge du soleil dont le regard mouvant délivrait et faisait sortir de l'herbe le hanneton bourdonnant; que le bruissement et l'activité autour de moi rappelaient mon attention sur le rocher et la mousse qui arrache à la pierre sa nourriture et le genêt

1. *Werther*. Lettre du 18 août.

qui croît le long de l'aride colline de sable, m'indiquaient cette *vie intérieure, mystérieuse, toujours active, toute-puissante qui anime la nature!*... comme je faisais entrer cela dans mon cœur! Je me sentais comme déifié par ce torrent qui me traversait, et les majestueuses formes du monde infini vivaient et se mouvaient dans mon âme. Je me voyais environné d'énormes montagnes; des précipices étaient devant moi et des rivières d'orage s'y plongeaient; des fleuves coulaient sous mes pieds, et je voyais, dans les profondeurs de la terre, agir et réagir toutes les forces impénétrables qui créent, et fourmiller sous la terre et sous le ciel les innombrables races des êtres vivants. Tout, tout est peuplé sous mille formes différentes; et puis les hommes dans leurs petites maisons iront se rassurant et se faisant illusion les uns aux autres, et y règneront en idée sur le vaste univers! Pauvre insensé, qui crois en tout si peu de chose, parce que tu es si petit! Depuis les montagnes inaccessibles du désert qu'aucun pied ne toucha, jusqu'au bout de l'océan inconnu, souffle l'esprit de celui qui crée éternellement; et ce souffle réjouit chaque atome qui le sent et qui vit... Oh! pour lors combien de fois j'ai désiré, porté sur les ailes de la grue qui passait sur ma tête, voler au rivage de la mer immense, boire la vie à la coupe écumante de l'infini et seulement un instant sentir dans l'étroite capacité de mon sein une goutte des délices de l'*être qui produit tout en lui-même et par lui-même*... Peut-on dire : « cela est » quand tout passe, quand chaque être conserve si peu de temps la quantité d'existence qu'il a en lui et se trouve entraîné

dans le torrent, submergé, écrasé sur les rochers? Il n'y a point d'instant qui ne te dévore toi et les tiens, point d'instant que tu ne sois, que tu ne doives être un destructeur... Ce qui me mine le cœur, c'est cette force dévorante qui est cachée dans toute la nature, qui ne produit rien qui ne détruise ce qui l'environne et ne se détruise soi-même... Ciel, terre, forces actives qui m'environnent, je ne vois rien dans tout cela qu'un monstre toujours dévorant et toujours affamé. »

Cet enchaînement des choses dans l'unité de la vie, et cette solidarité universelle dans le temps et dans l'espace qui sont la conclusion principale de l'élaboration philosophique au XVIIe et au XVIIIe siècle, Gœthe les explique et les commente de la façon la plus ingénieuse dans plusieurs de ses opuscules, entre autres dans son *Discours sur l'expérience comme intermédiaire entre l'objet et le sujet*, opuscule d'ailleurs directement inspiré par l'*Interprétation de la nature* de Diderot. « Tout phénomène dans la nature, dit Gœthe, est lié à l'ensemble; et, quoique nos observations nous semblent isolées, quoique les expériences ne soient pour nous que des faits individuels, il n'en résulte pas qu'elles le soient réellement. Tout dans la nature, mais principalement les forces et les éléments généraux sont soumis à une action et à une réaction continuelles. L'on peut dire d'un phénomène quelconque qu'il est en rapport avec une foule d'autres, semblable à un point lumineux et libre dans l'espace qui rayonne dans tous les sens![1] »

1. *Œuvres d'histoire naturelle de Gœthe*, trad. par Martins, 1837, p. 11.— Cf. Diderot.

Voici un autre passage plus intéressant encore : « Chaque être vivant n'est pas une unité, mais une pluralité : alors même qu'il nous apparaît comme une individualité distincte, il est cependant une réunion d'êtres vivants, doués d'une existence propre, identiques sans doute quant à l'idée et au plan primitif, mais en apparence identiques ou semblables, distincts ou dissemblables ; la réunion de ces êtres s'est produite tantôt à l'origine et tantôt ultérieurement. Ils s'isolent et se réunissent, et déterminent ainsi une reproduction infinie et variée.

« Plus la créature est imparfaite, plus les parties qui la composent sont identiques et analogues entre elles et expriment l'image de l'ensemble ; plus la créature est parfaite, plus au contraire les parties constitutives sont dissemblables. Dans un cas le tout est plus ou moins semblable à la partie, dans l'autre il est plus ou moins différent. Plus les parties sont semblables, moins elles se subordonnent les unes aux autres ; la subordination des parties indique une créature d'un rang plus élevé.[1] »

Les passages précédents mettent hors de doute la tendance de Gœthe à expliquer les phénomènes et les êtres par l'existence de petites parties plus ou moins analogues aux monades de Leibniz. Mais il existe un ouvrage de lui, très-peu connu, un discours sur Wieland, et qui contient une sorte d'acquiescement à la monadologie, même dans ce qu'elle a de plus subtil et

1. *Sammtl. Werke*, t. XXVII, p. 5 à 8, cité par Faivre. *Les Œuvres scientifiques de Gœthe*, p. 397.

de plus hardi. Il considère les corps organisés comme des assemblages de monades, soumises à une *monade régnante* (*die regierende Hauptmonas*) qui les domine toutes. « L'instant de la mort, dit-il, qui pour cela s'appelle avec raison une dissolution, est justement celui où la monade supérieure régnante affranchit ses sujettes et les dégage de leur fidèle service. C'est pourquoi, de même que l'existence, je regarde la mort comme un acte dépendant de cette monade capitale dont l'être particulier nous est complétement inconnu... Cependant les monades sont inaltérables de leur nature, et leur activité ne saurait ni se perdre, ni se trouver suspendue au moment de la dissolution. Elles ne quittent leurs anciens rapports que pour en contracter de nouveaux sur-le-champ ; et, dans cet acte de transformation, tout dépend de l'intention de la puissance contenue dans telle ou telle monade.[1] » Gœthe entre à ce sujet dans des développements où il dénature le caractère des monades de Leibniz. Mais il ne reste pas moins vrai qu'il a eu recours aux entéléchies primordiales et aux centres infiniment petits où la matière et la force disparaissent dans une consubstantialité purement énergétique, pour expliquer les choses et en particulier les êtres organisés. Cette explication n'est d'ailleurs qu'un épisode de sa vie spéculative. En dehors de la morphologie, rien ne lui paraissait susceptible d'une précision rigoureuse et d'une détermination exacte. La diversité multiple et changeante des phéno-

1. Fragm. cité par Blaze, dans son *Essai sur Gœthe*, en tête de sa trad. de *Faust*, 1853, p. 80.

mènes lui paraissait, comme nous l'avons vu, le symbole d'une vie intérieure, d'une force aussi indéfinie que réelle, relevant plutôt du sentiment que de la raison, et où il trouvait ce qu'on peut appeler son Dieu.

Le panthéisme est la théologie des poëtes athées. Ce fut celle de Gœthe. Son Dieu est l'activité sublime partout présente, partout mouvante et se traduisant par des myriades de créations infiniment variées et dans un état de perpétuelle métamorphose. Les forces célestes, dont il parle dans *Faust*, qui montent et descendent et se passent de main en main les seaux d'or et remplissent l'univers d'harmonie, l'Esprit dont il invoque la présence aux moments les plus solennels de ses compositions, la cause inconnue de la nature, ou plutôt le ressort caché et tout-puissant qui agit en elle, voilà son Dieu et l'objet de ses adorations poétiques. « Tout, s'écrie-t-il, ne flotte-t-il pas dans un éternel mystère? Remplis-en ton cœur aussi grand qu'il est, et, quand tu nageras dans la plénitude de l'extase, nomme ce sentiment comme tu voudras, nomme-le le bonheur! cœur! amour! Dieu! Je n'ai point de nom pour cela. Le sentiment est tout, le nom n'est que bruit et fumée, obscurcissant la céleste flamme![1] »

Ce Dieu ne ressemble pas beaucoup à celui de Leibniz sans doute. Cependant, dans le curieux morceau que nous avons cité tout à l'heure, et où Gœthe n'hésite pas à proposer quelque chose de bien approchant de la *Monadologie*, on trouve une conception théologique,

1. *Faust*, 1re partie : le Jardin de Marthe.

assez vaguement indiquée il est vrai, mais d'un caractère très-leibnizien. « Pourquoi ne pas supposer au centre de la création une monade universelle, aimante, qui dirige et gouverne selon ses desseins les monades de l'univers, de la façon que notre âme gouverne et dirige les monades qu'elle s'est subordonnées [1]? » Gœthe ajoute, il est vrai, que c'est là une pure hypothèse. En tous les cas, par là encore, il s'éloigne singulièrement du panthéisme spinoziste.

Nous avons dit déjà que les sciences d'observation ont occupé la plus grande place dans la vie de Gœthe. Et il s'y adonnait non pas en amateur ou en *dilettante*, mais en véritable savant, laborieux, consciencieux, scrupuleux. C'était chez lui affaire de goût et même de besoin, non de caprice ou de vanité. « Les plus beaux moments de ma vie sont ceux que j'ai consacrés à l'étude de la métamorphose des plantes, » nous dit-il quelque part. Et avec quelle joie, avec quel noble intérêt, âgé de quatre-vingts ans, il suivait les discussions qui eurent lieu, en 1830, au sein de notre Académie des sciences ! C'est à les résumer qu'il consacra les dernières pages sorties de sa plume. — D'autres naturalistes ont pénétré plus profondément dans la structure intime des êtres vivants, et en ont conçu avec plus de précision les mécanismes et les ressorts physiologiques ; d'autres, ayant à leur disposition plus de faits et de documents, ont embrassé dans leurs études une plus grande quantité d'individus, et en ont mieux saisi les

1. BLAZE, *Essai sur Gœthe* en tête de sa traduction de *Faust*, 1853, p. 85.

affinités zoologiques; aucun n'a scruté l'animal et la plante, considérés dans leurs harmonies individuelles et le rapport de leurs parties, avec plus de suite, plus de clairvoyance et plus de vigueur.

« A Gœthe, dit un savant critique, revient l'honneur d'avoir été, un des premiers, frappé de la ressemblance des êtres et d'avoir conçu que ces ressemblances prouvaient l'existence d'une loi commune d'organisation. Il doit être regardé comme un des auteurs qui ont contribué à fonder la moderne et brillante science de l'anatomie philosophique[1]. » Ce jugement est aussi celui des plus éminents naturalistes de notre temps et particulièrement de de Candolle, des Geoffroy Saint-Hilaire, d'Auguste Saint-Hilaire, d'Alexandre de Humboldt, etc.

Cette loi commune d'organisation, Gœthe l'a recherchée dans les plantes et les animaux. Voyons d'abord ce qu'il a fait en botanique.

Il raconte lui-même que l'examen attentif d'un palmier éventail (*Chamærops humilis*) dans le jardin botanique de Padoue lui inspira subitement des réflexions originales. Il fut frappé de la variété des modifications que peuvent affecter, dans leur développement successif, les feuilles caulinaires d'une plante pour passer aux formes les plus diverses. Il vit comment à la place des premières petites feuilles radicales plus simples se développent des feuilles de plus en plus séparées jusqu'aux feuilles pennées les plus complexes. Il constata ensuite les transformations des feuilles de la tige

1. LITTRÉ, *Revue des Deux-Mondes*, 1er avril 1838.

en feuilles du calice et de la fleur, et de ces dernières en étamines, nectaires et graines. Tel est le fondement de la *Métamorphose des plantes* qu'il donna au public en 1790. L'idée générale de cet ouvrage est donc de montrer que tous les organes de la fleur sont des feuilles transformées ou, d'une manière plus générale, sont analogues les unes aux autres. De même que chez les animaux vertébrés, l'extrémité antérieure devient tantôt un bras comme chez l'homme et le singe, tantôt une patte garnie d'ongles, tantôt un pied antérieur terminé par un sabot, tantôt une nageoire, tantôt une aile, tout en conservant une disposition semblable dans son union avec le corps ; ainsi une feuille se présente, soit comme feuille terminale, feuille de la tige ou caulinaire, feuille du calice, feuille de la fleur ou pétale, étamine, nectaire, pistil, péricarpe, etc. Ces opinions de Gœthe, d'abord repoussées, puis discutées par les naturalistes, ont aujourd'hui conquis droit de cité dans la science et constituent le fond de la botanique philosophique.

En zoologie, Gœthe s'est préoccupé de démontrer que les différences que l'on observe dans la conformation anatomique des animaux, ne doivent être considérées que comme des modifications d'un plan commun et d'un type primitif, Dès 1786, il publia un opuscule sur l'*os intermaxillaire*. On savait que, chez tous les animaux vertébrés, la mâchoire supérieure se compose de chaque côté de deux os distincts, celui de la mâchoire supérieure proprement dite et l'os intermaxillaire ; mais on croyait que cet os fait défaut à la bouche de l'homme. C'est alors que Gœthe découvrit sur des crâ-

nes humains de faibles traces de ces sutures qui, chez les animaux, relient la mâchoire supérieure proprement dite à la partie intermédiaire. Il en conclut que l'homme possédait originairement un os intermaxillaire, lequel a disparu en se soudant avec l'os de la mâchoire supérieure. Ce fait, peu important en lui-même, suggéra un certain nombre d'idées nouvelles au poëte naturaliste. Que l'homme et l'animal aient des organes analogues pour des besoins analogues, rien de plus concevable; mais que ces analogies persistent même quand elles ne correspondent plus aux exigences de la structure parfaite des organismes, il y avait là de quoi vivement exciter la curiosité investigatrice de Gœthe. Les études auxquelles il se livra dans cette voie dénotent une sagacité rare et une puissance d'observation comme peu d'anatomistes en ont montré. Il en a exposé les résultats dans un ouvrage publié en 1795 et intitulé : *Introduction générale à l'anatomie comparée.* « Je me propose, dit-il, d'établir un type anatomique, un modèle universel, contenant autant que possible les os de tous les animaux, pour servir de règle en les décrivant d'après un ordre établi d'avance; ce type devait être établi en ayant égard, autant que possible, aux fonctions physiologiques. L'idée d'un type universel emporte nécessairement avec elle une autre idée, savoir celle de la non-existence de ce type de comparaison comme être vivant, car la partie ne peut être l'image du tout. » Voilà son but. Son livre prouve avec autant de précision que de clarté, que les différences de structure des animaux doivent être regardées comme des modi-

fications d'un seul et même type fondamental, produites par l'oblitération, la déformation, l'augmentation ou la diminution des organes ou par la disparition complète de chaque partie.

Seulement cette idée n'est pas à lui. Il l'a prise à Diderot. Voici, en effet, ce qu'on lit dans l'*Interprétation de la nature :* « Ne croirait-on pas volontiers qu'il n'y a jamais eu qu'un premier animal prototype de tous les animaux dont la nature n'a fait qu'allonger, raccourcir, transformer, multiplier, oblitérer certains organes [1]? » Et Diderot exprime ici un sentiment qu'on retrouve chez tous les naturalistes leibniziens du XVIII[e] siècle, le sentiment plus ou moins net de l'unité de composition et de type dans le règne organique.

Une idée dont on n'y trouve pas l'indication explicite, bien qu'elle dérive de la précédente et que Diderot a formulée avec beaucoup de précision, est celle du balancement physiologique et des compensations organiques. « Il est évident, dit-il, que la nature n'a pu conserver tant de ressemblance dans les parties et affecter tant de variétés dans les formes, sans avoir souvent rendu sensible dans un être organisé ce qu'elle a dérobé dans un autre. C'est une femme qui aime à se travestir et dont les différents déguisements, laissant échapper tantôt une partie, tantôt une autre, donnent quelque espérance de connaître un jour toute sa personne [2]. »

1. Voir tout le passage cité plus haut, liv. III, chap. I. Diderot.
2. *Interpr. de la nature,* § XII.

Diderot avait dit que la somme d'activité est invariable dans l'organisme et que quand un organe travaille trop, c'est toujours au détriment d'un autre organe. Or Gœthe s'empare de cette idée, en trouve la vérification constante dans ses études d'anatomie comparée, et écrit à son tour : « Aucune partie ne peut augmenter, sans qu'une autre partie ne perde de son volume, et réciproquement. Telles sont les limites dans lesquelles la force plastique se joue d'une manière bizarre et arbitraire, sans qu'elle puisse ni dépasser, ni franchir le cercle fatal. Les chapitres du budget qui doit règler les dépenses de la nature sont fixés d'avance; mais elle est libre, dans certaines limites, de répartir ses dépenses comme il lui plaît; si elle veut dépenser davantage d'un côté, elle ne rencontre pas d'obstacles, mais elle est forcée de se restreindre sur un autre point : c'est ainsi que la nature ne peut jamais s'endetter ni faire faillite [1]. »

Mais comment d'après ce type idéal de tous les êtres, comment représenter l'éternel exemplaire morphologique? Là est la grande difficulté. Le poëte lui-même le sentait bien quand il disait : « Cela peut s'exprimer et non se démontrer. » En effet, le type est une de ces notions spéculatives tellement générales qu'elles échappent à la détermination. Cependant c'est cette idée qui a inspiré les travaux féconds d'une grande école de naturalistes [2].

1. Trad. et cité par Faivre, *Œuv. scient. de Gœthe*, in-8°, 1862, p. 129.

2. « Cette doctrine est devenue l'idée mère, le fondement de l'anatomie comparée telle qu'elle existe aujourd'hui. Jamais, depuis Gœthe, elle n'a été

Une autre idée, chère à Gœthe, est celle du polyzoïsme, également empruntée aux naturalistes leibniziens :

« Arriver, dit Gœthe, à la connaissance des êtres organisés en général et de ceux qui sont les plus parfaits de tous les mammifères en particulier, découvrir les lois universelles qui gouvernent les organismes inférieurs ; se pénétrer de cette vérité que la structure de *l'homme* est telle qu'*il réunit en lui une foule d'organismes* et de qualités variées *qui en font un petit monde* au physique comme au moral et le posent comme le représentant des autres espèces animales, tel est le but qu'on doit se proposer [1]. »

Gœthe fut un des premiers qui comprirent et adoptèrent les idées de Gall, dont la hardiesse étonna tout d'abord tant de philosophes et de physiologistes. Bien plus, il prétend que les idées de Gall lui étaient familières depuis longtemps. Il nous raconte lui-même qu'il suivit à l'université de Hall, et avec le plus grand empressement, les cours de l'illustre inventeur de la physiologie cérébrale et que ses doctrines ne pouvaient manquer de *lui sourire*, car il était « accoutumé à regarder le cerveau sous le rapport de l'anatomie comparée. » « L'idée fondamentale de Gall, ajoute-t-il, n'avait rien de neuf pour moi. » Il se félicite de ce que

mieux ni plus clairement exposée que par lui. Depuis, elle n'a subi que peu de changements essentiels, dont le plus important est qu'on n'admet plus aujourd'hui un type commun pour tout le règne animal, mais un pour chacune des principales divisions établies par Cuvier. » (Helmholtz, *loc. cit.*, p. 18).

1. *Œuvres d'histoire naturelle*, trad. par Martins, p. 64.

Gall exposait, dans ses leçons, des théories sur la métamorphose des plantes[1].

Dans les sciences inorganiques il a été moins heureux. Il a publié plusieurs opuscules de géologie et de minéralogie, dans lesquels il rend compte des observations qu'il a faites sur les roches de différents pays d'Allemagne. Il y constate de temps en temps quelques particularités intéressantes, il y montre une exactitude scrupuleuse, mais sans avancer rien de nouveau. Il a quelques vues théoriques sur la géogénie, mais d'un caractère obscur.

Gœthe voulut appliquer à l'étude des couleurs la méthode vicieuse qu'il croyait applicable à l'étude des choses extérieures, la méthode d'observation immédiate et intuitive. Il a raconté lui-même comment il y fut amené. Il avait longtemps réfléchi sur l'esthétique des couleurs, et si, comme artiste, il était parvenu à s'en faire une idée nette, comme physicien il n'avait pas approfondi l'étude des phénomènes. C'est alors qu'il résolut de répéter les expériences qui établissent la théorie physique des couleurs, et de s'instruire par un examen attentif et scientifique. Dans ce dessein il emprunta un prisme au physicien Buttner, à Iéna. Mais diverses occupations l'empêchèrent de s'en servir. Au bout d'un certain temps, le propriétaire du prisme le fait redemander, Gœthe répond qu'il en a toujours besoin. Enfin, après plusieurs démarches vaines, Buttner, homme de beaucoup d'ordre, envoie un commis-

1. *Mémoires de Gœthe.* Annales, 1805.

sionnaire qui doit rapporter l'instrument sur-le-champ. Gœthe retire alors le prisme du tiroir où il l'avait renfermé, et, avant de le rendre, il veut du moins y jeter un coup d'œil. Il se tourne au hasard du côté d'une grande muraille blanche et brillante, pensant que la lumière répandue sur la muraille se décomposera d'autant mieux que cette lumière est en plus grande quantité : supposition qui prouve, disons-le en passant, combien peu il connaissait les expériences de Newton. Son attente fut déçue. Il ne vit pas de spectre sur la muraille. Tel fut le point de départ d'un grand nombre d'expériences nouvelles, auxquelles il tâcha, mais vainement, d'intéresser les savants qui vivaient autour de lui. Il en tira la théorie suivante. Les couleurs sont toujours plus foncées que le blanc, elles ont quelque chose qui tient de l'ombre. Le mélange direct de lumière et d'ombre, de blanc et de noir donne le gris. Les couleurs proviennent du mélange en diverses proportions de la lumière et de l'ombre. Un des arguments de Gœthe, c'est que les matières translucides paraissent bleues quand on les place sur un fond obscur, et jaunes quand on les regarde par transmission. Nous ne pouvons pas entrer dans le détail des expériences nombreuses et ingénieuses de Gœthe, où il déploya une patience incroyable et une finesse d'observation digne d'un meilleur résultat. Mais il était engagé dans une impasse, et il suffisait de l'expérience bien faite de la décomposition de la lumière par le prisme pour le convaincre qu'il avait tort, et que la théorie de Newton était exacte. On ne s'explique guère, en vérité, qu'au

lieu de lui opposer des arguments discursifs, ses amis n'aient pas cherché à l'édifier par la méthode expérimentale et ne l'aient pas empêché ainsi de perdre un temps précieux. Son livre de la *Théorie des couleurs* très-remarquable au point de vue de l'érudition et plein de vues ingénieuses sur le coloris, peut être encore consulté à cet égard.

FIN DU TOME SECOND

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME SECOND

LIVRE II

ÉCOLE DE L'ANALYSE

LIVRE III

ÉCOLE DE L'INTUITION

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES DU TOME SECOND.

PARIS. — IMPRIMERIE DE E. MARTINET, RUE MIGNON, 2